

Л. Е. Новоселов

НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ТРАНЗИСТОРНЫХ ПРИЕМНИКОВ

Л. Е. Новоселов

МАССОВАЯ
РАДИО-
БИБЛИОТЕКА
*
Выпуск 872
*
Справочная серия

НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ТРАНЗИСТОРНЫХ ПРИЕМНИКОВ II и III класса



«ЭНЕРГИЯ» ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1974

6Ф2.12
Н 76
УДК 621.396.66

Н $\frac{30404-532}{051(01)-74}$ 302-74

Светлой памяти
моей матери
посвящаю

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящей книге рассмотрены вопросы настройки, регулировки и нахождения неисправностей применительно к транзисторным приемникам II и III классов, которые обеспечивают прием радиовещательных станций в диапазонах КВ, СВ и ДВ: «Меридиан», «Украина-201» *, «Геолог», «Соната-201», «Соната», «Банга-2», «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304» («Спорт-305»), «Сокол-4» и «Россия-301».

При пользовании книгой необходимо обратить внимание на следующее:

1. Заводы, выпускающие транзисторные приемники, непрерывно проводят работу по повышению качества изделий, поэтому приведенные принципиальные и монтажные схемы могут иметь некоторые отличия, не имеющие принципиального характера.

2. Эксплуатационные и технические характеристики приемников приведены только один раз в табл. 1.

3. Все принципиальные схемы приемников автором переработаны для унификации расположения каскадов, удобства пользования и по внешнему виду несколько отличаются от приведенных в заводских инструкциях. В схемах введена сквозная нумерация транзисторов и контурных катушек, а также гнезд и разъемов. По возможности сохранена заводская нумерация остальных элементов схем. Чтобы не загромождать схемы, контакты в группах галетных

* Число после названия приемника обозначает: первая цифра — класс, последующие — порядковый номер модели данного типа.

переключателей диапазонов пронумерованы не полностью: обозначены только первый и последний контакт группы (промежуточные контакты отличаются от первого в группе на цифру, кратную десяти); обозначение элементов — общепринятое. На принципиальных схемах не показано совмещение движка регулятора громкости с выключателем питания. Для высокочастотных и низкочастотных трансформаторов, а также для всех катушек выводы обмоток пронумерованы, причем меньшая для каждой обмотки цифра указывает на начало намотки.

4. В таблице моточных данных фигурной скобкой обозначены катушки, намотанные на одном каркасе.

5. Монтажные схемы печатных плат показаны со стороны фольги (исключение составляют монтажные схемы плат приемника «Соната-201», показанные со стороны расположения элементов); рисунки помещены на цветной вклейке.

6. Режимы транзисторов измерены с точностью ±20% ламповым вольтметром с сопротивлением не менее 20 *ком/в* при отсутствии сигнала на входе приемника и при номинальном напряжении питания.

7. При проведении ремонта, настройки, регулировки и проверки необходимо в первую очередь пользоваться принципиальной схемой приемника. Монтажные же схемы плат и аппарата в целом являются вспомогательными (они разъясняют и дополняют принципиальную схему) и могут несколько отличаться от приведенных в книге.

В процессе работы над книгой автор отказался от составления традиционных таблиц с перечислением характерных неисправностей. Причину и характер того или иного отказа целесообразнее рассматривать в процессе проведения настроечных и регулировочных работ, так как это способствует более глубокому пониманию причин некачественной настройки приемников. Следствием же недостаточно тщательной настройки является появление различных неисправностей во время эксплуатации приемников. Поэтому такое распределение материала представляется более удобным. Ремонт отдельных узлов (печатных плат, переключателей, *КПЕ*, верньерных устройств и т. п.) выделен в специальную главу. В ней же рассмотрены и общие неисправности приемников: самовозбуждение, паразитные связи и др.

Автор будет считать свою задачу выполненной, если настоящая книга станет необходимым пособием при проведении ремонтных и настроечных работ, а также будет способствовать грамотной эксплуатации приемников.

Все пожелания и предложения просьба направлять по адресу: 192041, г. Ленинград, Марсово поле, 1, Ленинградское отделение издательства «Энергия».

Автор

ВВЕДЕНИЕ

Переносные транзисторные приемники II класса «Меридиан», «Украина-201», «Геолог», «Соната», «Соната-201» и III класса «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4», «Россия-301» и «Банга-2» собраны по супергетеродинной схеме, которая обладает высокой избирательностью, большой величиной усиления высокочастотного тракта, относительным постоянством величины усиления и избирательности в диапазоне рабочих частот.

Несмотря на все свои преимущества, супергетеродинные приемники имеют весьма существенные недостатки. К ним относятся: относительная сложность схемы, значительная трудоемкость настройки при сборке и ремонте и наличие дополнительных или «паразитных» каналов приема. Паразитными каналами приема являются: зеркальный или симметричный канал; канал приема на частоте сигнала, равной промежуточной; каналы, обусловленные преобразованием на гармониках гетеродина или сигнала. Для того чтобы прием по дополнительным каналам не имел места, необходимо не допускать проникновения соответствующих помех на вход преобразователя частоты. Это достигается в первую очередь повышением избирательности преселектора (входная цепь и УВЧ) приемника. При высокой избирательности преселектора по дополнительным каналам приема, что осуществляется большой расстройкой приемника по отношению к частотам паразитных каналов, этот основной недостаток супергетеродина практически не сказывается.

Возможность появления гармоник устраняется выбором режима работы гетеродинного и преобразовательного каскадов, а также величины напряжения гетеродина. Нелинейности УВЧ и преобразовательного элемента, вызывающие прием на гармониках сигнала, можно избежать правильным выбором типа и режима преобразовательного элемента.

Основное усиление и избирательность в высокочастотном тракте супергетеродинного приемника происходит в каскадах усилителя промежуточной частоты (УПЧ) на частоте

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра приемника типа										
	«Меридиан»	«Украина-201»	«Геолог»	«Спорт-2»	«Спорт-304» «Спорт-305»	«Спорт-301»	«Сокол-4»	«Россия-301»	«Соната»	«Соната-201»	«Банга-2»
Диапазоны принимаемых частот не уже, *Мгц*:											
ДВ	0,150—0,408										
СВ	0,525—1,605										
КВI	11,7 —12,1		3,95—6,3	9,5 —12,1					3,95— 7,4	3,95— 6,3	5,9—12,2
КВII	9,5 —9,8		7,05—7,3	3,95— 7,3					9,0 —12,1	6,95— 7,4	—
КВIII	7,0 —7,3		9,45—9,8	—					—	9,5 —10,0	—
КВIV	3,95—6,3		11,75—12,1	—					—	11,55—12,1	—
Промежуточная частота, *кгц*	465±2,0										
Максимальная чувствительность не хуже:											
а) с внутренней магнитной антенной, *мв/м*, в диапазонах:											
ДВ	0,5		0,8	1,0		0,7			1,0		1,0
СВ	0,25		0,5	0,5		0,3	0,5		0,5		0,4
КВ	0,20		—	0,25	—	—	—		—		—

б) с телескопической антенной, *мкв*, в диапазонах: КВI—КВIII	25	100	100	—	100			220	50		50
КВIV	50	150	100	—	—			—	—	50	—
Реальная чувствительность не хуже а) с внутренней магнитной антенной, *мв/м*, в диапазонах: ДВ	1,5		2,5	2,2	2,5		2,2		2,0		2,5
СВ	0,8		1,5	1,0	1,5		1,2		1,0		0,8
КВ	—		—	0,6	—		—		—		—
б) с телескопической антенной, *мкв* в диапазонах: КВI—КВIII	50	150	400	—	200			450	200		50
КВIV	100	300	400	—	—			—	—	200	—
Избирательность по соседнему каналу, *дб*, в диапазонах ДВ и СВ	46		40	46	40				34		26
Ослабление зеркального канала, *дб* на диапазонах: ДВ	40		30	20	30	26	20		40		20
СВ	30		26	20			20		20	26	20
КВ	12		10	10	8		10		12		10
Действие АРУ: при изменении входного напряжения на 26 *дб* соответствующее изменение напряжения на выходе приемника в *дб* должно быть не более	6		10	6		8	6		10		8

Продолжение табл. 1

Наименование параметра	Значение параметра приемника типа: «Меридиан»	«Украина-201»	«Геолог»	«Спорт-2»	«Спорт-304» «Спорт-305»	«Спорт-301»	«Сокол-4»	«Россия-301»	«Соната»	«Соната-201»	«Банга-2»
Ручная регулировка громкости, *дб*, не более	50		40	40					50		40
Ток покоя, *ма*, не более	11	15	12	12	20	12			11	15	10
Номинальная мощность на выходе, *мвт*, не менее	150	400	500	100	250	100			150		100
К. п. д., %, при максимальной мощности	40		40	35	40	35			40		35
Среднее (номинальное) звуковое давление, $н/м^2$, не менее	0,25	0,30	0,25	0,23	0,25	0,23			0,25		0,23
Частотная характеристика всего тракта усиления (кривая верности), *гц*, по звуковому давлению при неравномерности 18 *дб* на частотах ниже 250 *гц* и 14 *дб* на частотах выше 250 *гц*	200—4000			300—3500					200—4000		350—3500

Коэффициент нелинейных искажений всего тракта усиления, %, по звуковому давлению:										
при глубине модуляции 80% и среднем (номинальном) звуковом давлении на частотах: 400 *гц*	8		8	10				8		8
свыше 400 *гц*	7		7	8				7		7
при глубине модуляции 50% и соответствующем ему звуковом давлении на частотах: 400 *гц*	5		5	7				5		5
свыше 400 *гц*	4		4	5				4		4
Напряжение источника питания, *в*: номинальное	9,0		9,0	6,0	9,0	6,0		9,0		9,0
минимальное, при котором приемник сохраняет работоспособность	5,6		5,6	3,8	5,6	3,8		5,6		5,6
Габариты, *мм*	260× ×155× ×69	275× ×200× ×78	290× ×190×90	205× ×117× ×48	288× ×177× ×90	232× ×131× ×52	215× ×125×47	252× ×143× ×68	270× ×199×78	190× ×110×52
Масса, *кг*, без источника питания	1,8		2,8 (с источником питания)	1,0	1,7	1,0		2,0 (с источником питания)		0,8

Примечание. 1. Для всех приемников частота гетеродина больше частоты сигнала.

2. Для приемника «Украина-201» значения максимальной и реальной чувствительности в диапазонах KBI—KBIV приведены для совместного действия телескопической и магнитной антенн.

3. Для приемников «Меридиан» и «Украина-201» оценка действия АРУ должна производиться при изменении входного напряжения на 40 *дб*.

(промежуточной), более постоянной и значение которой ниже, чем частота сигнала, и которая не зависит от настройки приемника.

Однако каскады усиления на транзисторах имеют коэффициенты усиления порядка 60—70, а сами транзисторы шунтируют колебательный контур, уменьшая его добротность и тем самым избирательные свойства каскада, поэтому для получения необходимой избирательности и чувствительности в транзисторных приемниках приходится применять значительное число каскадов усиления: усилитель высокой частоты (как правило, для приемников II класса), два — три каскада УПЧ и не менее двух каскадов предварительного усиления НЧ.

Транзисторы в высокочастотных каскадах приемников обладают значительной частотной зависимостью параметров, большой величиной входной и выходной проводимости, разбросом и большим влиянием внутренней обратной связи в самом транзисторе.

Для решения этих задач, как уже отмечалось выше, основное усиление сигнала происходит в каскадах УПЧ, которые обладают слабо выраженной избирательностью. Необходимая величина избирательности достигается использованием в качестве нагрузки первого УПЧ либо фильтра сосредоточенной селекции, либо пьезокерамического фильтра. Применение этих элементов позволило ослабить влияние изменения окружающей температуры, разброса параметров транзисторов и изменения напряжения питания на избирательность приемника, а также на ширину и равномерность его полосы пропускания. Уменьшение влияния разброса параметров транзисторов и увеличение устойчивости усиления достигается также уменьшением числа связей транзисторов с высокоизбирательными цепями и ослаблением связи в этих местах.

Для переносных транзисторных приемников немаловажное значение имеют также вопросы снижения веса и уменьшения габаритов. Эта задача решается применением малогабаритных узлов и деталей. Однако наиболее эффективное решение достигается использованием интегральных полупроводниковых микросхем, в которых резисторы, конденсаторы и активные элементы изготовлены в тонкой пластине монокристаллического полупроводника.

В приемнике «Украина-201» использованы три интегральные микросхемы (*ИМС*) серии К237: одна является усилителем высокой частоты с преобразователем, вторая — УПЧ с детектором и АРУ, третья — предварительные каскады УНЧ. Применение *ИМС* позволило уменьшить количество дискретных компонентов в приемнике, повысить надежность и уменьшить трудоемкость работ по сборке и регулировке.

ИМС для приемника «Украина-201» относятся к линейным гибридным интегральным микросхемам, которые выполнены таким образом, что пассивные элементы (резисторы) созданы методами тонкопленочной технологии, а активные (транзисторы) — в виде дискретных навесных элементов, включенных в микросхему методами микропайки или микросварки.

Кратко метод получения гибридной микросхемы сводится к следующему. Конструктивной основой является изоляционная подложка, изготовленная из аморфного силикатного стекла или ситалла и с поверхностью, обработанной по очень высокому классу чистоты. После очистки на подложку методом катодного распыления в тлеющем разряде наносится тонкая пленка исходного материала, а затем производится вытравливание нужной конфигурации методами фотолитографии. На пленку наносится слой фоторезиста, далее он высушивается, и подложка (пленочной стороной) экспонируется через фотошаблон в специальной установке. Фотошаблонами являются маски в виде специально изготовленных негативов. После экспонирования фоторезиста производится проявление и его растворение, в результате чего создается маска для травления пленки. Далее пленка вытравливается.

Тонкопленочные резисторы наносятся на подложку в виде узких полосок, которые заканчиваются контактными площадками с высокой проводимостью. В качестве материала применяется кермет (метал-

лодиэлектрическая смесь). В качестве активных элементов используются транзисторы в виде отдельного кристалла размером около 2 × 2 *мм*. В кристалле методами полупроводниковой технологии сформированы *p*—*n*-переходы и соответствующие выводы для подключения. Кристалл припаивается к подложке, а коллектор, база и эмиттер соединяются со схемой при помощи гибких алюминиевых или золотых полосок. После сборки микросхема устанавливается в пластмассовый корпус; крышка и основание его склеиваются и для герметизации подвергаются термической обработке. Герметизация производится для защиты от механических повреждений и воздействия внешней среды.

Гибридные интегральные микросхемы обладают сравнительно невысокой стоимостью, большой помехоустойчивостью и могут работать в тяжелых температурных условиях.

Структурные схемы всех рассмотренных в настоящей книге приемников состоят из входной цепи, усилителя ВЧ (для приемников «Меридиан», «Украина-201», «Геолог», «Банга-2»), преобразователя частоты с отдельным гетеродином, усилителя промежуточной частоты, детектора, усилителя низкой частоты (для приемников «Украина-201» и «Геолог» УНЧ — бестрансформаторные). Прием радиостанций диапазонов СВ и ДВ производится на внутреннюю магнитную антенну, а диапазонов КВ — на телескопическую. В приемнике «Спорт-2» телескопическая антенна отсутствует и прием станций КВ-диапазона обеспечивается отдельной внутренней магнитной антенной, выполненной из высокочастотного феррита. В приемниках «Меридиан» и «Украина-201» предусмотрена возможность приема станций в диапазоне КВ как на телескопическую, так и на магнитную антенну. Все приемники имеют гнезда для подключения наружной антенны.

Входные цепи приемников предназначены для передачи сигнала от антенны до входа транзистора первого усилительного или преобразовательного каскада. Они обеспечивают перекрытие заданного диапазона частот, обладают высоким резонансным коэффициентом передачи напряжения, высокой избирательностью и малыми частотными искажениями. Исходя из этого, связь входной цепи с антенной выбирается слабой, чтобы избежать ее влияния на настройку избирательной системы входной цепи. Как известно, коэффициент усиления транзисторов уменьшается при увеличении частоты, поэтому схема входной цепи выбирается так, чтобы ее коэффициент передачи возрастал бы при повышении частоты в пределах каждого из диапазонов перестройки.

Усилители высокой частоты используются резистивные (апериодические), которые не обладают избирательностью и высоким усилением. Однако введение в схему приемников УВЧ повышает чувствительность в диапазонах СВ и ДВ, улучшает работу АРУ и уменьшает перекрестные искажения.

Преобразователи частоты выполнены по схеме с отдельным гетеродином, что позволяет обеспечить оптимальный режим как гетеродина, так и смесителя и повысить стабильность работы приемника в диапазонах КВ, значительно снизив эффект затягивания частоты гетеродина входным сигналом. Кроме того, такая схема преобразования дает возможность получить достаточно высокий коэффициент преобразования и устойчивую работу на всех диапазонах. Гетеродин выполнен, как правило, по схеме индуктивной трехточки, которая упрощает настройку за счет исключения возможности неправильной фазировки катушки обратной связи.

Усилители промежуточной частоты — двухкаскадные и выполнены по резонансной схеме с трансформаторными междукаскадными связями. Так как избирательность контуров усилителя ПЧ достаточно низкая (полоса пропускания составляет около 20—25 *кгц*), сигнал на вход УПЧ с преобразователя частоты подается через *ФСС* или пьезокерамический фильтр (*Пэ*). Использование многозвенных *ФСС* (обычно 3—4 звена), согласованных между собой по характеристическому сопротивлению, позволило получить характеристики селективности (избирательности) тракта ПЧ практически не чувствительными к разбросу пара-

метров транзисторов и вполне обеспечить заданную селективность. Применение пьезокерамических фильтров еще более улучшило характеристики избирательности: повышение коэффициента прямоугольности и снижение собственного затухания в полосе пропускания за счет дальнейшего снижения потерь в элементах фильтра.

Детекторные каскады выполнены на полупроводниковых диодах, как правило, по последовательной схеме. Для автоматической регулировки усиления в приемниках используется постоянная составляющая тока диодного детектора (простая схема АРУ). В некоторых приемниках, например «Меридиан», применена более сложная схема АРУ с шунтирующим диодом. В этой схеме усиление регулируется изменением эмиттерного тока каскада УПЧ в сочетании с регулированием усиления за счет изменения шунтирующего действия $p—n$-перехода, оказываемого на контуры первой ступени усиления.

Для повышения устойчивости работы приемников применены стабилизаторы напряжения, которые обеспечивают постоянство питающих напряжений базовых цепей УПЧ, гетеродина и смесителя при разряде батарей. Схемы стабилизаторов напряжения использованы двух типов: с кремниевым стабилитроном (опорным диодом) и простые транзисторные стабилизаторы напряжения с опорным диодом. И та и другая схемы основаны на параметрическом методе стабилизации, состоящим в таком изменении параметров стабилизирующего элемента, которое приводит к компенсации дестабилизирующих факторов, вызвавших данное изменение напряжения на входе стабилизатора.

Усилители низкой частоты приемников — трехкаскадные и, как правило, собраны по трансформаторной схеме. Усилители НЧ приемников последних моделей («Украина-201» и «Геолог») используют бестрансформаторную схему. Как известно, трансформаторные схемы УНЧ обладают высокой экономичностью, но в них затруднено получение высоких качественных показателей вследствие неидентичности трансформаторов (индуктивность рассеяния, собственные емкости обмоток и конечные значения их индуктивностей). Исключение трансформаторов из схемы позволило получить УНЧ с достаточно высоким коэффициентом полезного действия, малыми амплитудно-частотными, фазовыми и нелинейными искажениями, со сравнительно широкой полосой пропускания частот и с возможностью применить глубокую отрицательную обратную связь. Кроме того, бестрансформаторная схема усилителя НЧ имеет меньшие вес и габариты.

Эксплуатационные и технические (электрические и акустические) характеристики всех рассмотренных в настоящей книге приемников приведены в табл. 1.

Глава первая

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ПРИЕМНИКОВ

1. «Меридиан»

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1 (вклейка). Как уже выше отмечалось, приемник имеет две внутренние магнитные антенны: одна для приема станций в диапазонах ДВ и СВ (*МА1*), а другая — в диапазонах КВ (*МА2*). Кроме того, прием в диапазонах КВ может производиться от телескопической (*Ан*) или от внешней антенны, гнездо (*Гн1*) которой подсоединено к входным цепям через конденсатор связи *С1*.

Отличительная особенность входных цепей заключается в использовании одной катушки (*L4*) для связи с базой транзистора УВЧ на всех рабочих диапазонах. Входные цепи — одноконтурные: катушки индуктивности размещены на ферритовых стержнях магнитных антенн.

В диапазонах ДВ индуктивностью входного контура является катушка *L9* (*МА1*), часть витков которой и конденсатор *С6* образуют индуктивно-емкостную связь на этом диапазоне. Конденсатор *С6*, кроме того, выполняет функции разделительного. Входная цепь диапазона СВ имеет аналогичную схему (*L8* — катушка контура). При работе в этом диапазоне катушка *L9* (для исключения паразитных резонансов) закорачивается на конденсатор *С6* через контакты *113—114* переключателя диапазонов *В1*. Подавление сигналов с частотой, равной промежуточной, производится при помощи последовательного фильтра *L1*, *С3*, который через катушки *L2* и *L10* (размещены на стержне магнитной антенны *МА1*) вносит затухание во входные контуры СВ- и ДВ-диапазонов на частоте 465 *кгц*. Для нормальной работы фильтра необходимо, чтобы катушки *L2* и *L10* были включены согласно.

Катушки входных контуров КВ-диапазонов расположены на стержне автономной магнитной антенны (*МА2*). В диапазоне КВI входной контур состоит из катушки *L3* и конденсаторов *С7*, *С11*, *С12*, *С13*, *С15*. Эти же конденсаторы составляют емкость входных контуров в диапазонах КВII и КВIII, а индуктивностями являются соответственно катушки *L5* и *L6*, которые последо-

вательно соединяются с катушкой *L3*. Общая емкость конденсаторов *C7*, *C11*, *C12*, *C13* и *C15* (при максимальной емкости *C15*) составляет 82 *пф*. Эти конденсаторы обеспечивают необходимый коэффициент перекрытия и емкостную связь с телескопической антенной. Схема входного контура диапазона KBIV показана на рис. 2. Общая емкость конденсаторов, включенных параллельно *L7* и *C14* (без *C10* и *C15*, при емкости *C2* равной 8 *пф*), составляет 43 *пф*. Во всех

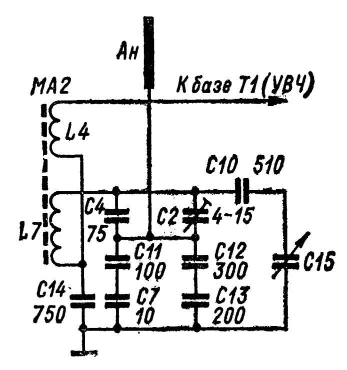


Рис. 2. Схема входного контура диапазона KBIV приемника «Меридиан»

диапазонах КВ конденсатор *C14* выполняет функции разделительного. Настройка входных цепей производится перемещением катушек вдоль стержней магнитных антенн и конденсатором переменной емкости *C15* (вторая секция конденсатора переменной емкости (*КПЕ*) используется для настройки контуров гетеродина). Связь контуров входных цепей с базой транзистора УВЧ (*T1*) — трансформаторная (*L4* — катушка связи). Коэффициент трансформации выбран из условия обеспечения необходимой избирательности по зеркальному каналу.

Резистивный (апериодический) усилитель высокой частоты собран на транзисторе *T1* (ГТ309Б) по схеме с общим эмиттером. Апериодическая схема усиления ВЧ не требует регулировки и обеспечивает достаточно высокую устойчивость в работе. Нагрузкой каскада является резистор *R3*. Для коррекции частотной характеристики в области высоких частот служит дроссель *L11*. Коэффициент усиления каскада составляет величину порядка 3. Введение в схему приемника усилителя ВЧ позволило увеличить его реальную чувствительность в диапазоне ДВ и СВ, улучшив работу АРУ, и уменьшить перекрестные искажения. Температурная стабилизация режима транзистора УВЧ осуществляется при помощи резисторов *R5*, *R1*, и *R2*.

Преобразователь частоты собран по схеме с отдельным гетеродином, что увеличивает коэффициент преобразования и устойчивость работы на всех диапазонах. Гетеродин выполнен на транзисторе *T3* (ГТ309А) по схеме с общей базой и представляет собой индуктивную трехточечную схему. Связь контуров гетеродина со смесителем — трансформаторная (*L12*, *L14*, *L16*, *L18*, *L20* и *L22* — катушки связи). Катушки гетеродинных контуров намотаны в одну сторону с отводами (часть витков контурной катушки является катушкой связи). Для повышения стабильности частоты гетеродина при изменении напряжения источника питания и для уменьшения влияния реактивных и активных проводимостей транзистора *T3* на параметры контуров гетеродина связь этого транзистора с контурами ослаблена за счет неполного включения контурных катушек в цепь коллектора, а также вводом в схему резисторов *R14* и *R15* (последовательно с коллектором и эмиттером транзистора). Сдвиг фаз между током эмиттера и коллектора устраняется конденсатором *C36*. Связь по цепи эмиттера в диапазонах *ДВ* и *СВ* осуществляется при помощи конденсатора *C31*, а в диапазонах КВ — *C30*. В диапазонах KBI, KBII и KBIII получение необходимого коэффициента перекрытия получается за счет цепочки конденсаторов *C32*, *C38*, *C42*, *C39* и *C63*. Температурная стабилизация режима транзистора гетеродина достигается при помощи резисторов *R20*, *R11*, *R10* и *R14*. Оптимальное значение напряжения гетеродина, подаваемого на смеситель, составляет 80—150 *мв*.

На транзисторе *T2* (ГТ309А) собран смеситель. Напряжение гетеродина подается в эмиттер смесителя,

а входной сигнал, усиленный каскадом УВЧ, — на базу *T2*. Нагрузкой смесителя является контур *L24, C28*, настроенный на промежуточную частоту и имеющий полосу пропускания 20—25 *кгц*. Согласование этого контура с низким входным сопротивлением пьезокерамического фильтра ПФ1П-2 (*Пэ*) достигается при помощи катушки связи *L25*. Конденсатор *C26* служит для улучшения фильтрации гармоник смесителя. Коэффициент усиления каскада составляет 10—20. Температурная стабилизация достигается при помощи резисторов *R4, R6* и *R7*.

Питание преобразователя частоты (гетеродин и смеситель) и УВЧ осуществляется от стабилизатора напряжения, собранного на транзисторе *T6* (МП40) и кремниевом диоде *Д2* (Д220). Стабилизирующее действие схемы основано на свойстве транзисторов, которое заключается в том, что при неизменном смещении базы величина тока в коллекторной цепи почти не меняется при изменениях напряжения между коллектором и эмиттером. Напряжение базового смещения стабилизировано опорным диодом (*Д2*), работающим на прямолинейном участке вольт-амперной характеристики. Таким образом, при изменении напряжения питания ток, проходящий через транзистор, а следовательно, и напряжение на его нагрузке будут меняться в относительно небольших пределах. Нагрузкой стабилизатора служат цепи питания транзисторов *T1*, *T2* и *T3*. Напряжение стабилизации 4 *в*. Применение стабилизатора позволило сохранить высокую чувствительность приемника и стабильность частоты гетеродина при разряде батарей питания до 5 *в*.

Усилитель промежуточной частоты — двухкаскадный и собран на транзисторах *T4* (ГТ309Б) и *T5* (ГТ309А) по резонансной схеме с трансформаторной связью предыдущего каскада с последующим. Одноконтурные полосовые фильтры в коллекторных цепях имеют автотрансформаторную связь с транзисторами. Такое включение контуров делает работу схемы более устойчивой и менее критичной к разбросу параметров транзисторов. Подбором сопротивления резистора *R25* достигается необходимая ширина полосы пропускания тракта ПЧ (15—35 *кгц*) и величина коэффициента усиления. Конденсатор *C40* (в некоторых модификациях приемника может отсутствовать) является нейтродинным, и его емкость подбирается при настройке. Для исключения паразитных связей катушка *L27* и конденсатор *C53* подключены непосредственно к эмиттеру транзистора *T5*. Коэффициент усиления обоих каскадов УПЧ около 350. Стабилизация режима транзистора *T4* осуществляется температурной зависимостью прямого сопротивления диода *Д3* и резистора в цепи эмиттера (*R19*). Базовая цепь *T5* питается напряжением, снимаемым с делителя *R17*, *R13*, *R32* и *Д3*. Температурная стабилизация режима транзистора *T5* определяется резисторами *R28, R29, R33*.

Детектор выполнен на диоде *Д3* (Д9К) по схеме с последовательным включением нагрузки (*R23*). Для повышения стабильности работы детекторного каскада, диод работает с небольшим положительным смещением. Сигнал низкой частоты с выхода детектора через фильтр *C56, R40, C57* поступает на вход УНЧ и в цепь АРУ.

Особенностью схемы АРУ, примененной в приемнике является сочетание регулировки усиления за счет изменения эмиттерного тока транзистора *T4* (УПЧI) с регулированием усиления за счет изменения шунтирующего действия *p—n*-перехода (*Д1*), оказываемого на первый контур ПЧ (*L24*, *C28*). Управляющее напряжение от детектора через фильтр *R32*, *C35* и разделительный резистор *R13* поступает на базу транзистора регулируемого каскада УПЧI (*T4*). С увеличением уровня сигнала на входе усилителя ПЧ растет постоянное напряжение на нагрузке детектора, что вызывает уменьшение отрицательного потенциала базы транзистора регулируемого каскада относительно общего провода. Это приводит к уменьшению эмиттерного тока транзистора *T4* и в конечном итоге к снижению усиления каскада.

Регулирование усиления за счет изменения шунтирующего действия *p—n*-перехода происходит следую-

щим образом. При малых сигналах диод *Д1* (Д9К) сильно смещен в обратном направлении, так как к нему приложено запирающее напряжение порядка 2,3 *в*. Оно получается за счет разности напряжений на резисторах *R22* и *R8*. При этом сопротивление диода составляет величину порядка 300—1000 *ком*, и он не оказывает шунтирующего действия на контур *L24, C28*. С ростом сигнала уменьшается коллекторный ток регулируемого транзистора (*T4*) и, следовательно, падение напряжения на резисторе *R22*. В результате этого уменьшается смещение, запирающее диод, и по цепи *C46, C55, C29* он шунтирует контур *L24, C28*. Это резко снижает усиление смесительного каскада.

Цепочка *R8, C29* является инерционным звеном и служит для предотвращения паразитной генерации в УПЧ. Поддержание постоянства разностного напряжения, запирающего диод при изменении напряжения питания, обеспечивается делителем из резисторов *R8, R9*. Напряжение на резисторе *R8* является суммарным: от тока транзистора *T2* и от тока делителя (*R8, R9*). Составляющая напряжения от тока транзистора *T2* практически не меняется от изменения напряжения источника питания (до 4,5 *в*), так как транзистор питается от стабилизатора напряжения. Изменение же составляющей от тока делителя компенсируется уменьшением напряжения на резисторе *R22*. Напряженность поля, при которой срабатывает АРУ, на 2—3 *дб* больше реальной чувствительности.

Усилитель низкой частоты — трехкаскадный и состоит из двухкаскадного предварительного усилителя НЧ и двухтактного усилителя мощности. Предварительный усилитель собран на транзисторах *T7* (МП40) и *T8* (МП41) с непосредственной связью между транзисторами по схеме с общим эмиттером. Для увеличения входного сопротивления первого каскада (он является нагрузкой детектора по низкой частоте) и для повышения коэффициента передачи детектора последовательно с конденсатором связи *C47* включен резистор *R26*. Входное сопротивление УНЧ составляет 8—10 *ком*. В базовой цепи транзистора *T7* находится регулятор громкости *R23* (объединен с выключателем питания *B2*) и регулятор тембра *R24*. Напряжение смещения на базу транзистора *T7* снимается с резисторов *R38, R39*, включенных в цепь эмиттера транзистора *T8*, что улучшает температурную стабильность рабочих точек обоих каскадов.

Второй каскад предварительного усиления НЧ связан с выходным каскадом при помощи переходного (согласующего) и фазоинвертирующего трансформатора (*Тр1*). Трансформатор имеет отвод от средней точки вторичной обмотки для создания на базах транзисторов *T9*, *T10* напряжений сигнала, сдвинутых на 180°. Транзисторы выходного каскада *T9, T10* (МП41) включены по схеме с общим эмиттером и общим стабилизирующим резистором *R41*. Транзисторы работают в режиме, близком к классу *В*. Для повышения экономичности приемника смещение на базы транзисторов *T9* и *T10* снимается с резистора *R39*. При этом температурная стабильность выходного каскада повышается. Параллельно первичной обмотке выходного трансформатора (*Тр2*) включена демпфирующая цепочка *R44, C62*, которая является и фазосдвигающей. Введение этой цепочки уменьшает искажения типа «ступенька» и обеспечивает устойчивую работу схемы отрицательной обратной связи в диапазоне усиливаемых частот 100—12000 *гц*.

Усилитель НЧ охвачен отрицательной обратной связью (*R31, R42, C60*), включая и первый каскад, что снижает нелинейные искажения и уменьшает влияние разброса параметров транзисторов. Введение отрицательной обратной связи в цепь эмиттера первого каскада УНЧ улучшает работу регулятора тембра. Первые два каскада усилителя НЧ охвачены также отрицательной обратной связью по постоянному току — цепочка *R34, R27, R24, C50*. В выходном каскаде имеется частотно-зависимая обратная связь из коллекторов в цепь баз транзисторов *T9, T10* (*C58, C59*). Наличие резисторов *R30* и *R38* в эмиттерных цепях транзисторов *T7* и *T8* уменьшает критичность схемы к разбросу параметров транзисторов.

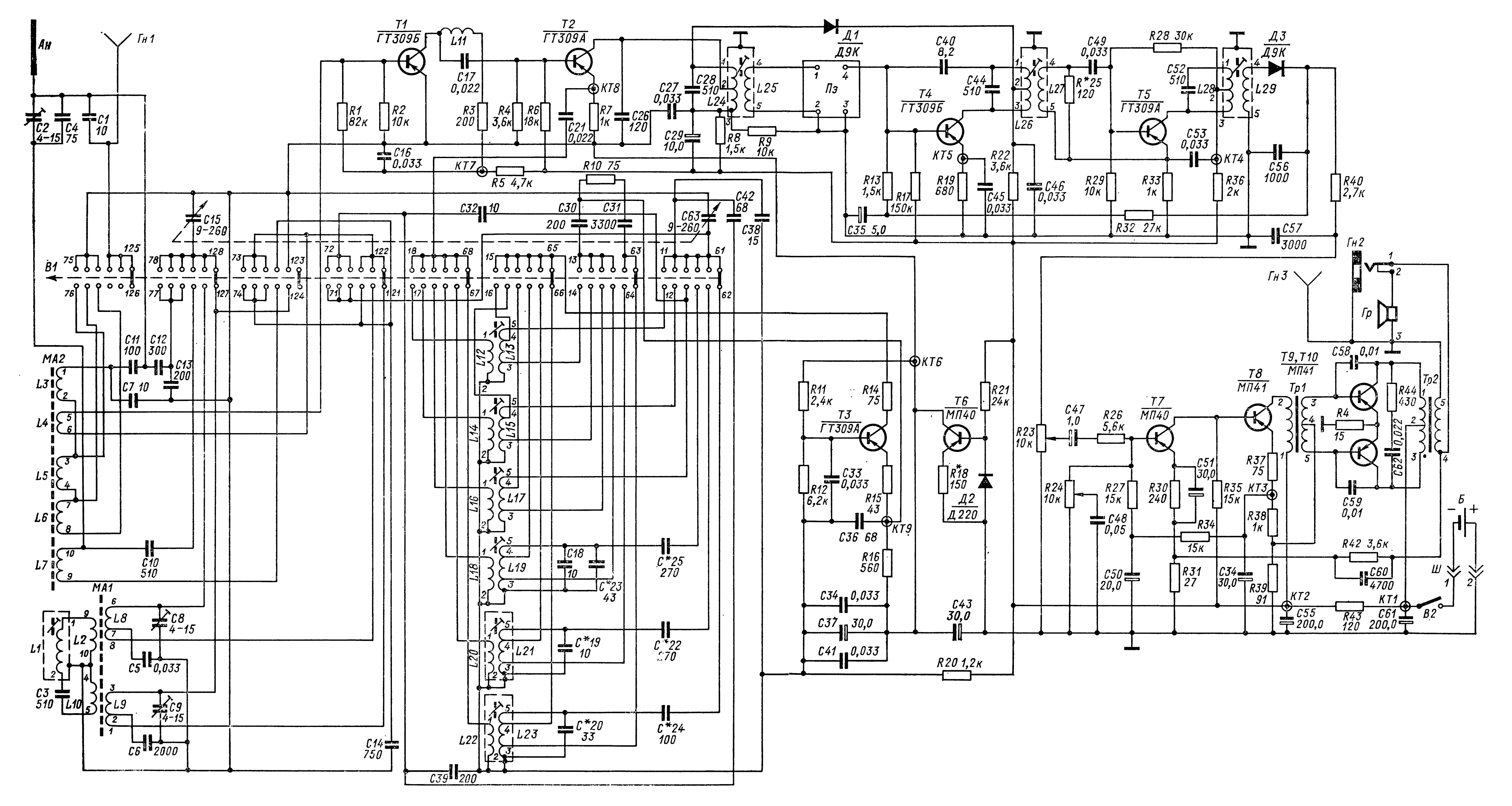


Рис. 1. Принципиальная схема приемника «Меридиан». Переключатель диапазонов *В1* — в положении ДВ

Л. Е. Новоселов

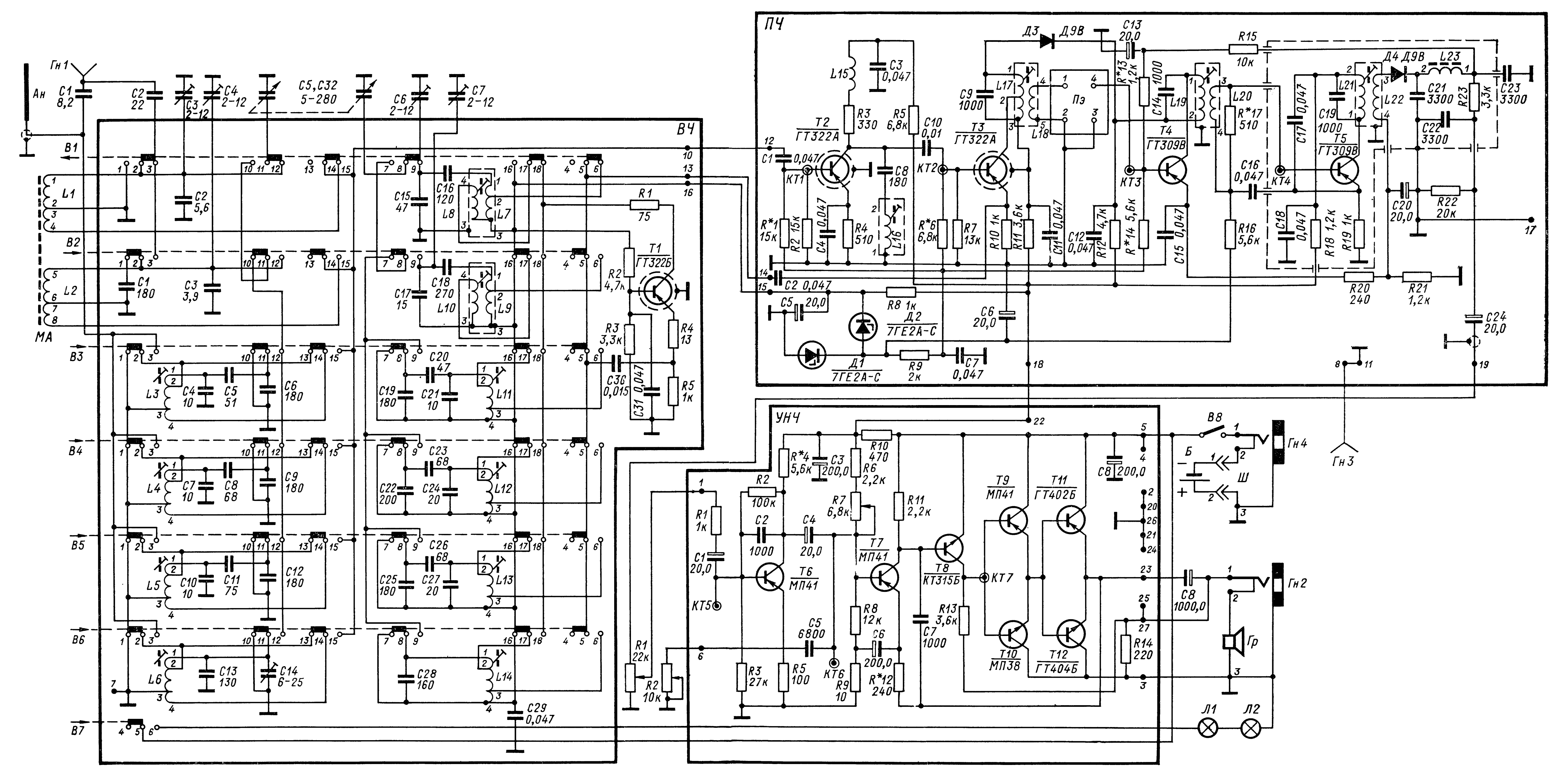


Рис. 6. Принципиальная схема приемника «Геолог». Переключатель диапазонов — в положении ДВ

Вторичная обмотка выходного трансформатора нагружена на громкоговоритель 1ГД-28. Для устойчивости работы приемника в цепь питания включен развязывающий фильтр *R43*, *C55*, *C61*. В приемнике сатор *C18* также был полупеременным той же емкости). Другие отличия в схемах не имеют принципиального значения. На рис. 3 показана распайка контактов галетного переключателя диапазонов *B1*.

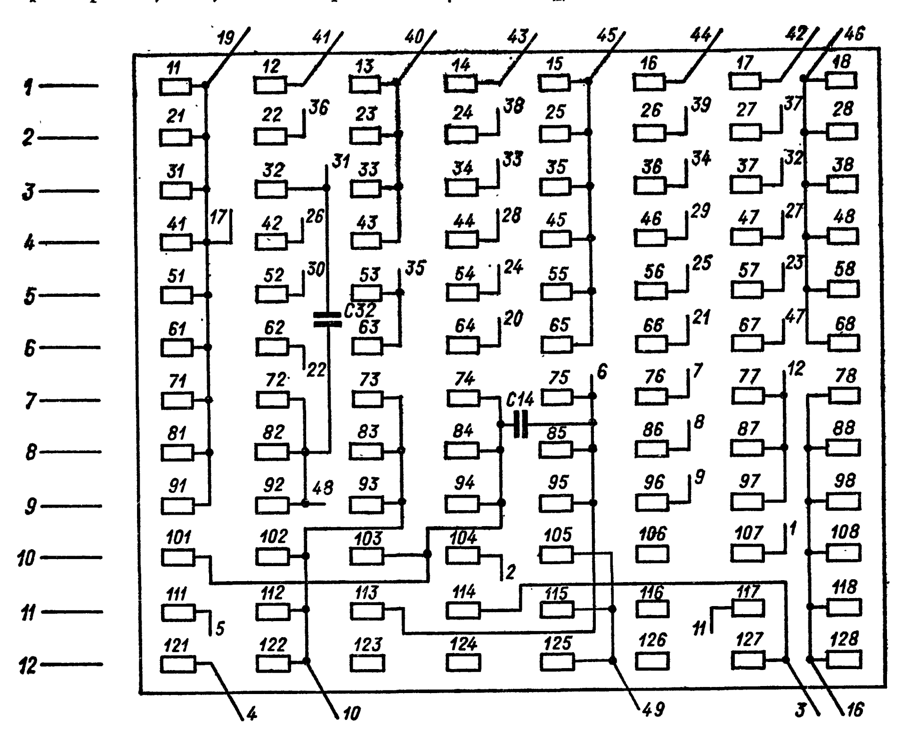


Рис. 3. Распайка контактов переключателя диапазонов *B1* приемника «Меридиан»

предусмотрена возможность подключения головного телефона типа ТМ-2М при помощи гнезда *Гн2* (Г2П). Питание приемника осуществляется от двух батарей типа КБС-Л-0,5 (3336Л) или шести элементов типа 343 («Марс»), подключаемых к схеме через разъем *Ш*.

В приемниках более ранних выпусков принципиальная схема несколько отличалась от приведенной на рис. 1. Так, отсутствовал резистор *R10* в цепи гетеродина; не было нейтродинного конденсатора *C40*; параллельно контурным конденсаторам гетеродина *C19* и *C20* были подключены полупеременные конденсаторы емкостью 4—15 *пф* (конден-

2. «Украина-201»

Этот приемник является дальнейшей модификацией радиоприемника «Меридиан» и его принципиальная схема приведена на рис. 4. В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны не только в диапазонах КВ, но и в диапазонах ДВ и СВ. В этом случае используется специальное гнездо *Гн4*, которое через резистор *R1* и катушку *L8* связано с входными контурами ДВ- и СВ-диапазонов. Такая схема включения антенны позволяет выровнять величину коэффициента передачи входной цепи по диапазону. Катушка *L8* расположена на фер-

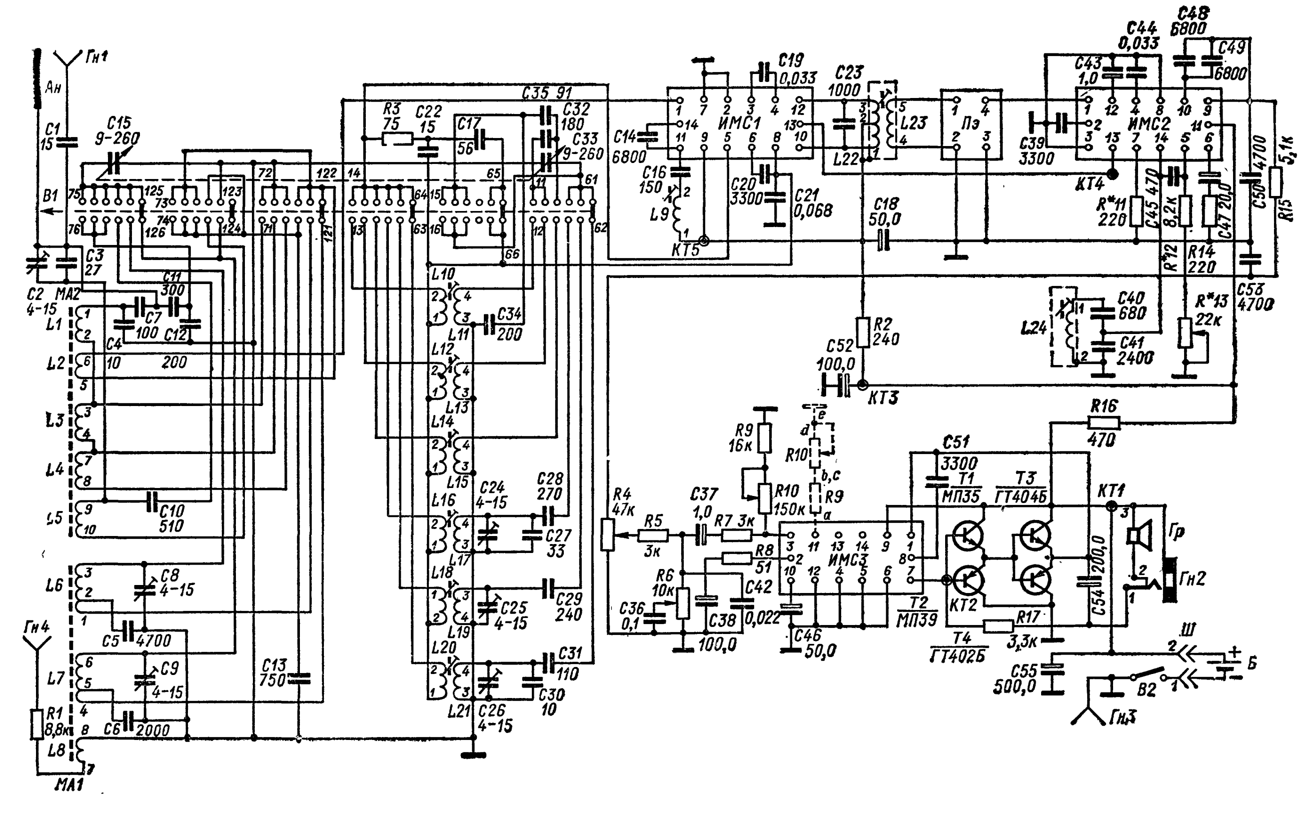


Рис. 4. Принципиальная схема приемника «Украина-201». Переключатель диапазонов *B1* — в положении ДВ

ритовом стержне антенны *МА1* между входными катушками диапазонов ДВ (*L7*) и СВ (*L6*).

Схемы входных цепей диапазонов ДВ, СВ и КВ аналогичны соответствующим схемам приемника «Меридиан». Отличие заключается в том, что из схемы и со стержня *МА1* исключены две катушки связи с фильтром подавления сигналов промежуточной частоты и добавлена катушка *L8*.

Гибридная интегральная микросхема (*ИМС1*) вместе с конденсаторами *С14, С17, С19, С20, С21, С22*, резисторами *R2, R3* и соответствующими контурами выполняет функции усилителя высокой частоты, гетеродина и смесителя. Устройство и принцип работы *ИМС1* приведены в приложении 1. Связь микросхемы с входными цепями в диапазонах ДВ, СВ, КВI, КВII и КВIII — индуктивная с общей катушкой связи (*L2*), а в диапазоне КВIV связь — индуктивно-емкостная (*L2, С13*). Входной сигнал поступает на контакты *1, 2* микросхемы (вход резистивного каскада УВЧ), а усиленный сигнал снимается с контактов *14, 2 ИМС1*. Связь контуров гетеродина с контактами *5, 8* микросхемы (гетеродинный вход) —индуктивная: *L10, L12, L14, L16, L18, L20* — катушки связи. Контурами гетеродина на разных диапазонах являются: ДВ — *L21, С26, С30, С31;* СВ — *L19, С25, С29;* КВIV — *L17, С24, С27, С28;* КВIII — *L15, С34, С35;* КВII — *L13, С34, С35, С32* и КВI — *L11, С34, С35, С32*. Настройка всех контуров на заданную частоту производится второй секцией *КПЕ* (*С33*). Напряжение гетеродина на контактах *5, 8 ИМС1* составляет 300—450 *мв*.

Контакты *10, 12* микросхемы являются выходом смесителя и к ним подключен контур *L22, С23*, настроенный на частоту 465 *кгц*. Согласование контура с низким входным сопротивлением пьезокерамического фильтра ПФ1П-2 (*Пэ*) производится при помощи катушки связи *L23*. Цепочка *R3, С22*, подсоединенная к контактам *5, 8 ИМС1* (параллельно контуру гетеродина), служит для подавления паразитных колебаний. Катушка индуктивности *L9* и конденсатор *С16* выполняют функции фильтра ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной. Кроме того, эта цепочка снижает уровень собственных шумов УВЧ в *ИМС1* и необходима для повышения устойчивости работы микросхемы по тракту промежуточной частоты. Контакт *13* микросхемы используется для подачи напряжения АРУ в цепь коллектора транзистора УВЧ *ИМС1*.

Усилитель промежуточной частоты, детектор и усилители АРУ объединены в микросхему *ИМС2* (см. приложение 1). Входной сигнал промежуточной частоты подается на контакты *1, 3 ИМС2*. Суммарная величина сопротивления резисторов *R12* и *R13* определяется в соответствии с маркировкой микросхемы. С помощью переменного резистора *R13* выбирается рабочая точка транзистора УПЧ и величина оптимальной обратной связи в микросхеме. Полосовой фильтр *L24, С40, С41*, подключенный к контакту *14 ИМС2*, настроен на частоту 465 *кгц*. Этот контур обеспечивает снижение шумов, повышение реальной чувствительности и получение требуемой полосы пропускания. Подбором величины резистора *R11* можно регулировать коэффициент усиления УПЧ. Цепочка *С47, R14* является фильтром в цепи АРУ. Напряжение низкой частоты с детектора (контакты *9, 8 ИМС2*) через П-образный фильтр *С50, R15, С53* подается на вход УНЧ. Нагрузкой детектора микросхемы является переменный резистор *R4* (регулятор громкости, совмещенный с выключателем питания *В2*).

Предварительный усилитель низкой частоты выполнен на микросхеме *ИМС3* (см. приложение 1). Входом микросхемы являются контакты *3, 12*. Резистор *R5* определяет чувствительность и входное сопротивление УНЧ. Переменный резистор *R6* — регулятор тембра. Контакт для подключения симметрирующей цепочки *R10, R9* указывается на корпусе микросхемы. На выходной каскад усилителя НЧ напряжение снимается с контакта *7, 6 ИМС3*. Двухтактный выходной каскад собран на транзисторах *Т1* (МП35), *Т2* (МП39), *Т3* (ГТ404Б) и *Т4* (ГТ402Б) по схеме Дарлингтона (два составных транзистора *Т1, Т3* и *Т2, Т4*) с бестрансформаторным выходом. Такая схема

обеспечивает достаточную линейность динамической характеристики и увеличивает коэффициент передачи. Фазоинверсия осуществляется за счет применения транзисторов с разной проводимостью.

Резистор *R17* обеспечивает положительную обратную связь по питанию. С целью уменьшения нелинейных искажений, обусловленных как через контакты *1, 2 ИМС3*. Резистором *R8* подбирается оптимальная величина обратной связи.

Выходной каскад через конденсатор *C54* нагружен на громкоговоритель 1ГД-28. Величина емкости конденсатора *C54* выбирается из условия неискаженной работы усилителя на самых низких звуковых частотах. При величине емкости в

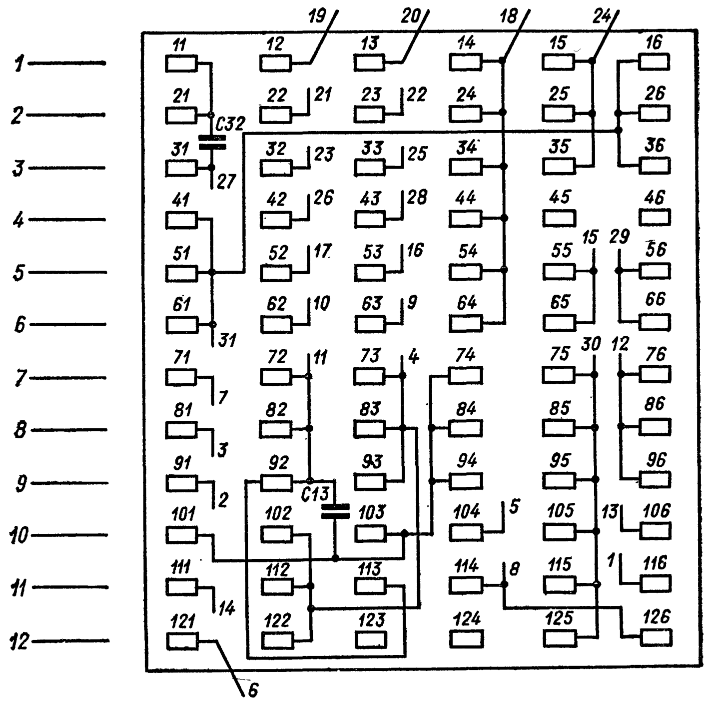


Рис. 5. Распайка контактов переключателя диапазонов *B1* приемника «Украина-201»

несимметрией плеч выходного каскада, так и действием положительной обратной связи, УНЧ охвачен общей петлей отрицательной обратной связи. Контакт *1 ИМС3* для этого соединен с точкой симметрии выходного каскада, в этой же цепи находится и цепочка *R8*, *C38*, подключенная к контакту *2* микросхемы. Конденсатор *C51* выполняет функции фильтрующего и исключает обратную связь по переменному току. Стабилизация рабочей точки выходных транзисторов осуществляется с помощью общей петли отрицательной обратной связи 500 *мкф* нижняя граничная частота полосы пропускания УНЧ составляет около 50 *гц*.

Для устойчивой работы приемника батарея питания зашунтирована конденсатором *C6*. Необходимо помнить, что в приемнике «заземлен» минус источника питания. Питание на микросхемы *ИМС1* и *ИМС2* подается через фильтр *R16*, *C52*, а на микросхему *ИМС1* еще и через дополнительный фильтр *R2*, *C18*. Стабилизация работы каскадов микросхем осуществляется за счет схемных решений и широкого использо-

вания обратных связей в самих микросхемах.

В приемнике предусмотрена возможность подключения внешних антенн (*Гн1, Гн4*), головного телефона (*Гн2*) и заземления (*Гн3*). Питание осуществляется от двух батарей типа 3336Л (КБС-Л), подключаемых через специальный разъем *Ш*. На рис. 5 показана схема распайки контактов галетного переключателя диапазонов *В1*.

3. «Геолог»

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 6 (вклейка).

Прием в диапазонах ДВ и СВ ведется на внутреннюю магнитную антенну *МА*, а в диапазонах КВ — на телескопическую штыревую антенну *Ан*. В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны к гнезду *Гн1* через конденсатор *С1* в диапазонах КВ и через конденсатор *С2* в диапазонах ДВ и СВ. Коммутация входных и гетеродинных цепей при переходе с диапазона на диапазон осуществляется при помощи переключателей *В1—В6* в зависимости от выбранного диапазона.

Входные цепи приемника в диапазонах ДВ и СВ выполнены с трансформаторной, а в диапазонах КВ — с автотрансформаторной связью с антенной: антенна подключается к отводу контурной катушки *L3, L4, L5* или *L6*. Автотрансформаторная связь входных контуров с антенной способствует уменьшению влияния окружающих металлических предметов и рук на параметры входных контуров. Катушки входных контуров диапазонов ДВ (*L1*) и СВ (*L2*) расположены на ферритовом стержне магнитной антенны. Чтобы исключить их взаимное влияние, входные контуры неработающих диапазонов закорачиваются через контакты соответствующих переключателей (*В1—В6*).

Связь между контурами входной цепи и базой транзистора УВЧ (*Т2*) — трансформаторная: катушками связи являются части соответствующих контурных катушек. Коэффициент трансформации выбран из условия согласования по мощности входа УВЧ и цепи антенны при обеспечении заданной избирательности по соседнему каналу.

На транзисторе *Т2* (ГТ322А) собран апериодический каскад УВЧ, введение которого в схему приемника позволило повысить чувствительность в диапазонах ДВ и СВ, улучшить работу АРУ и уменьшить перекрестные искажения. Транзистор усилителя включен по схеме с общим эмиттером. Для уменьшения частотных и фазовых искажений в схему УВЧ введена частотная коррекция. Выравнивание частотной характеристики в области нижних частот производится с помощью коллекторного фильтра (*R5, С3*), а в области верхних частот — с помощью катушки индуктивности *L15*, включенной последовательно с резистором коллекторной нагрузки *R3*. Цепочка из катушки индуктивности *L16* и конденсатора *С8* составляет фильтр ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной. Режим покоя транзистора *Т2* определяется резисторами *R1* и *R2*, а температурная стабилизация — резисторами *R1, R2* и *R4*.

Преобразователь частоты собран по схеме с отдельным гетеродином, что позволяет подобрать оптимальные режимы транзисторов в преобразовательном и генераторном режимах и упростить настройку. На транзисторе *Т3* (ГТ322А) выполнен каскад смесителя с включением триода по схеме с общим эмиттером для принимаемого сигнала и по схеме с общей базой для сигнала гетеродина. На транзисторе *Т1* (ГТ322Б) собран гетеродин по схеме индуктивной трехточки с включением триода по схеме с общей базой и с последовательным питанием цепи коллектора. Число витков катушек связи и места отводов от катушек контуров гетеродина выбираются так, чтобы генерация во всем диапазоне частот была устойчивой.

Стабилизация тока транзистора *Т1* осуществляется при помощи резисторов *R2, R3* и *R5*. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере транзистора *Т3* (смеситель), равном 75—90 *мв* в диапазонах КВ и 120—200 *мв* в диапазонах СВ и ДВ.

Нагрузкой смесителя является пьезокерамический фильтр *Пэ* (ПФ1П-2), который выполняет роль фильтра сосредоточенной селекции и определяет избирательность по соседнему каналу. При полосе пропускания 9—12 *кгц* (на уровне 0,5) он имеет избирательность до 60 *дб* при расстройке на ±10 *кгц*. Для согласования выходного сопротивления транзистора *Т3* с входным сопротивлением фильтра служит высокочастотный трансформатор *L17*, *С9*, *L18*, полоса пропускания которого 25—30 *кгц*. Температурная стабилизация каскада смесителя достигается при помощи резисторов *R6*, *R7* и *R10*.

Усилитель промежуточной частоты — двухкаскадный и собран на транзисторах *Т4* и *Т5* (ГТ309В) по резонансной схеме и трансформаторной междукаскадной связью. Транзисторы включены по схеме с общим эмиттером. Первый каскад УПЧ через фильтр *L19*, *С14*, *L20* нагружен на входное сопротивление транзистора *Т5*, параллельно которому подключен резистор *R17*. Чем меньше сопротивление этого резистора, тем меньше усиление первого каскада зависит от разброса параметров транзисторов *Т4* и *Т5*. Практически можно исключить влияние параметров транзисторов и повысить устойчивость работы усилителя ПЧ, если сопротивление резистора *R17* подобрать равным входному сопротивлению транзистора.

Особенность схемы усилителя ПЧ состоит в том, что цепь базы и коллектора во втором каскаде «развязывается» непосредственно на эмиттер через конденсаторы *С16* и *С17*. Нагрузкой второго каскада служит контур *L21*, *С19* с полосой пропускания 35—40 *кгц*. Детектор собран по обычной схеме на диоде *Д4* (Д9В). Нагрузкой его является переменный резистор *R1* (регулятор громкости, объединенный с выключателем питания *В8*). Постоянная составляющая тока диода используется для автоматической регулировки усиления.

Для уменьшения нелинейных искажений, вносимых детектором при разбросе параметров транзисторов и диодов, на диод *Д4* подается напряжение обратного смещения, которое снимается с делителя *R20*, *R21*, установленного в эмиттерной цепи транзистора *Т4*. Сигнал низкой частоты с выхода детектора через *RLC*-фильтр (*С21*, *L23*, *С23*, *R23*, *С22*) и конденсатор связи *С24* поступает на вход УНЧ.

Напряжение АРУ через фильтр *С23*, *R15*, *С13* поступает на базу регулируемого транзистора *Т4* (первый каскад УПЧ). Как и в ранее рассмотренной схеме приемника «Меридиан» (рис. 1), здесь регулирование усиления за счет изменения эмиттерного тока транзистора *Т4* сочетается с регулированием усиления за счет изменения шунтирующего действия *р—п*-перехода (диод *Д3* типа Д9В), оказываемого на первый контур ПЧ (*L17*, *С9*). Второй каскад УПЧ и детектор закрыты алюминиевым экраном для повышения устойчивости работы приемника.

Для стабилизации цепей питания преобразователя частоты, УВЧ и обоих каскадов УПЧ в приемнике применен стабилизатор напряжения, состоящий из двух последовательно соединенных вентилей типа 7ГЕ2А-С (*Д1* и *Д2*), который обеспечивает два стабилизированных напряжения: первое — от 2,9 до 3,1 *в*, второе — от 1,35 до 1,55 *в*. Первым стабилизированным напряжением питаются базовая и коллекторные цепи транзистора гетеродина (*Т1*), а вторым — базовая цепь транзистора второго УПЧ (*Т5*) и через гасящий резистор *R9* — базовые цепи транзисторов УВЧ (*Т2*), смесителя (*Т3*), первого УПЧ (*Т4*). Резистор *R8* выполняет функции балластного сопротивления.

Усилитель НЧ — четырехкаскадный и состоит из трех каскадов предварительного усиления и двухтактного выходного каскада с бестрансформаторным выходом. Первый каскад предварительного усиления собран по схеме с общим эмиттером на транзисторе *Т6* (МП41). Стабилизирующий резистор *R5* в эмиттерной цепи не шунтирован конденсатором для того, чтобы увеличить входное сопротивление каскада (он является нагрузкой детектора по низкой частоте) и тем самым повысить коэффициент передачи детектора. Для этой же цели в базовой цепи транзистора *Т6* установлена цепочка *R1*, *С1*. Каскад охвачен частотно-зависимой отрицательной обратной

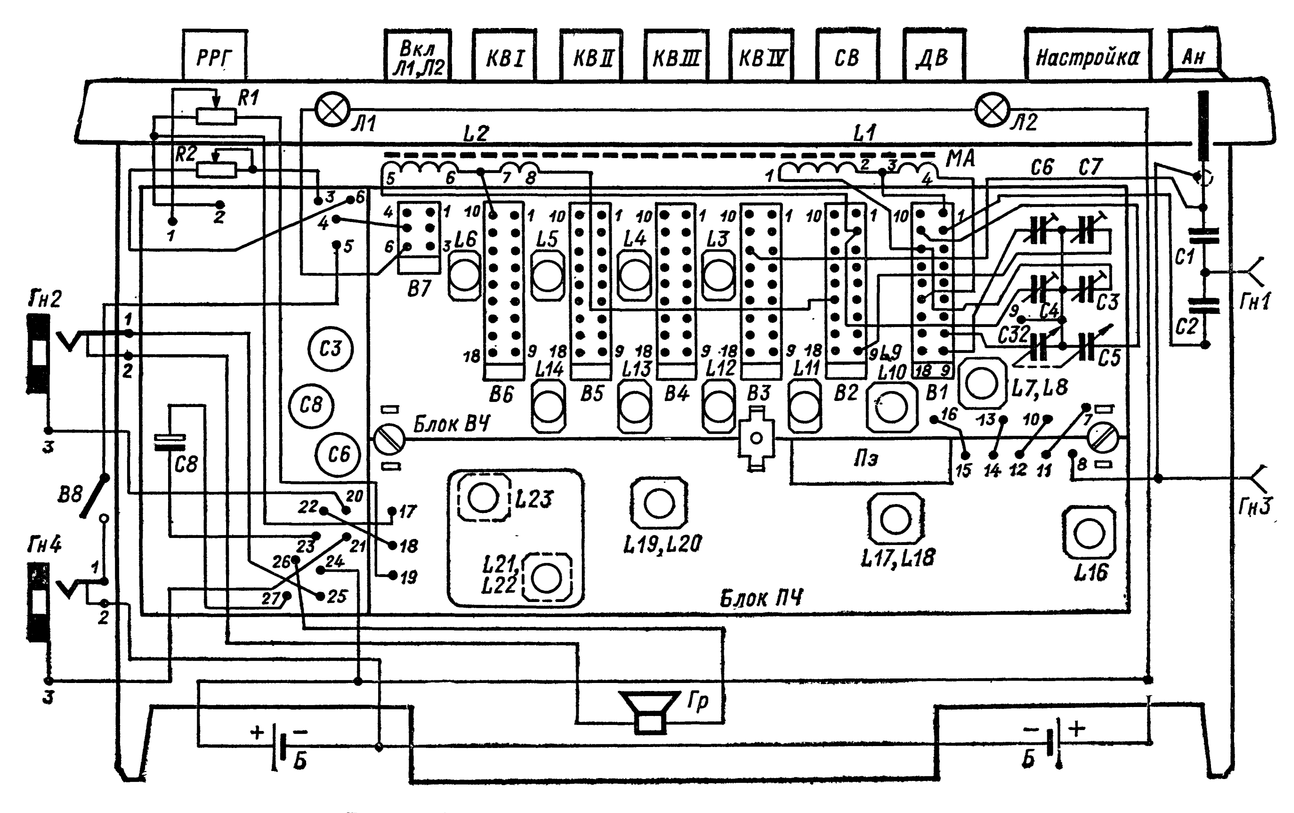


Рис. 7. Электромонтажная схема приемника «Геолог»

связью за счет параллельно соединенных *C2* и *R2*. Резистор *R5* определяет обратную связь по постоянному току. Смещение на базу транзистора *T6* задается делителем *R4*, *R2* и *R3*.

Второй каскад предварительного усиления, собранный на транзисторе *T7* (МП41), имеет непосредственную связь с предвыходным каскадом, в котором используется транзистор *T8* (КТ315Б). Такая связь между транзисторами улучшает частотную характеристику в области нижних частот. Коррекция частотной характеристики УНЧ в области верхних звуковых частот осуществляется посредством частотно-зависимой отрицательной обратной связи (конденсатор *C7*). При помощи переменного резистора *R7* производится симметрирование плеч выходного каскада. В базовой цепи транзистора *T7* установлена цепочка регулятора тембра (*R2, C5*), с помощью которого можно изменять частотную характеристику канала в области верхних частот полосы пропускания.

Выходной каскад УНЧ, как и в схеме приемника «Украина-201», собран по схеме Дарлингтона (два составных транзистора *T9, T11* и *T10, T12*) на транзисторах *T9* (МП41), *T10* (МП38), *T11* (ГТ402Б), *T12* (ГТ404Б) с бестрансформаторным выходом. С точки симметрии выходного каскада обратная связь подается в цепь эмиттера транзистора *T7*, а с выхода усилителя — в цепь базы транзисторов *T9, T10*. Падение напряжения на резисторе *R13* (через него проходит коллекторный ток транзистора *T8*) используется как начальное смещение на базы транзисторов *T9* и *T10*. Нагрузкой выходного каскада является громкоговоритель типа 1ГД-39.

В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны (*Гн1*), головного телефона через гнездо типа Г2П (*Гн2*), внешнего питания через гнездо типа ГС (*Гн4*) и заземления (*Гн3*). Питание осуществляется от шести элементов типа 373, подключаемых через разъем *Ш*. При помощи переключателя *B7* производится включение и выключение двух лампочек подсветки шкалы (*Л1* и *Л2*). На рис. 7 показана монтажная схема приемника.

4. «Спорт-2»

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 8. Он имеет две внутренние магнитные антенны: *MA1* — для приема станций в диапазонах КВ и *MA2* — в диапазонах ДВ и СВ. Конструктивно антенны расположены близко друг к другу, поэтому, чтобы исключить их взаимное влияние, входные контуры неработающих диапазонов закорачиваются при помощи соответствующих контактов переключателя *B1*. В приемнике предусмотрена возможность осуществления приема на внешнюю антенну (гнездо *Гн1*), которая подключается к схеме приемника через конденсатор связи *C9*.

Входные цепи приемника — одноконтурные и имеют индуктивную связь с базой транзистора преобразователя частоты *T1*:*L2, L4, L6* и *L8* — катушки связи. Катушки входных контуров и соответствующие катушки связи размещены на ферритовых стержнях магнитных антенн. Настройка входных цепей производится перемещением катушек вдоль стержней *MA* и конденсатором переменной емкости *C10* (его вторая секция *C55* используется для настройки контуров гетеродина).

Преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин собран на транзисторе *T2* (ГТ309А) по трехточечной схеме с индуктивной связью и с параллельным питанием через дроссель (*L21*). Напряжение гетеродина, определяющее режим работы преобразователя частоты, подается в эмиттер транзистора *T1*. Неработающие катушки контуров гетеродина замыкаются накоротко, чтобы исключить в них собственные колебания, частота которых может оказаться равной одной из рабочих частот включенного диапазона (гетеродинная катушка ДВ замыкается накоротко при работе в диапазоне СВ, а катушка КВII — в поддиапазоне КВI). Число витков катушек связи и места отводов от катушек контуров гетеродина выбираются так, чтобы генерация во всем диапазоне частот была устойчивой. Для устранения паразитных колебаний гетеродина при работе в поддиапазоне КВI подключается резистор *R3*, который разделяет

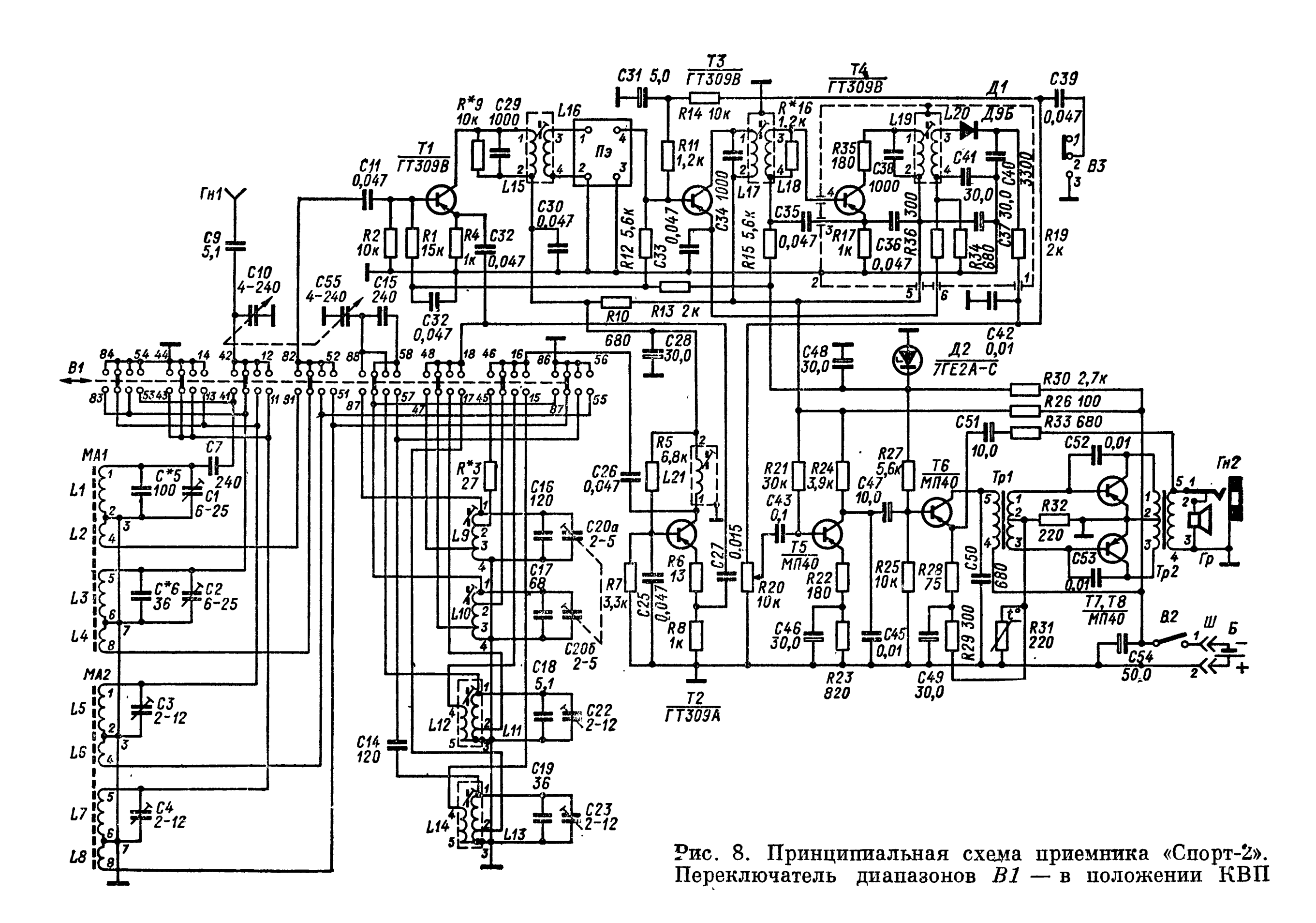


Рис. 8. Принципиальная схема приемника «Спорт-2». Переключатель диапазонов *В1* — в положении КВП

емкость коллекторного перехода транзистора *Т2* и индуктивность катушки гетеродина. Температурная стабилизация каскада достигается при помощи резисторов *R7, R5* и *R8*. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере транзистора *Т1*, равном 70—150 *мв*. В приемнике предусмотрена плавная настройка на частоту работающей радиостанции с помощью двухсекционного конденсатора полупеременной емкости (*С20а* и *С20б*), подключенного к катушкам гетеродина КВI и КВII (*L9* и *L10*).

Смеситель собран на транзисторе *Т1* (ГТ309В) по схеме с общим эмиттером для принимаемого сигнала и по схеме с общей базой для сигнала гетеродина. Температурная стабилизация каскада осуществляется при помощи резисторов *R1, R2* и *R4*. Нагрузкой преобразователя частоты служит пьезокерамический фильтр *Пэ* типа ПФ1П-2, который определяет избирательность приемника по соседнему каналу. Для согласования выходного сопротивления транзистора *Т1* с входным сопротивлением фильтра служит фильтр ПЧ: *L15, С29, L16,* полоса пропускания которого 25—30 *кгц* (за счет подключения резистора *R9*).

Двухкаскадный усилитель ПЧ собран на транзисторах *Т3* и *Т4* (ГТ309В) по резонансной схеме. Первый каскад УПЧ связан со вторым и второй — с детектором через широкополосные одноконтурные фильтры ПЧ: *L17, С34, L18* и *L19, С38, L20*. Первый имеет полосу пропускания 15—20 *кгц*, а второй 35—40 *кгц* на уровне — 3 *дб*. Первый каскад УПЧ через фильтр ПЧ нагружен на входное сопротивление транзистора *Т3*, параллельно которому подключен резистор *R16*. Для стабилизации режима второго каскада УПЧ и устранения возможного возбуждения при большом сигнале в коллекторную цепь транзистора *Т4* введен антипаразитный резистор *R35*.

Детектор собран на диоде *Д1* (Д9В) по обычной схеме. Напряжение обратного смещения на диоде создается протекающим по делителю *R36, R34* эмиттерным током транзистора *Т3*. В приемниках первых выпусков для этой цели использовался переменный резистор *R18*. В цепь детектора включен П-образный фильтр *С40, R19, С42*. Нагрузкой детектора является переменный резистор *R20* (регулятор громкости, объединенный с выключателем питания). Постоянная составляющая тока диода используется для автоматической регулировки усиления. Напряжение АРУ через фильтр *R14, С31* и резистор *R11* подается в цепь базы транзистора первого УПЧ (*Т3*). На выходе детектора включен ступенчатый регулятор тембра (*В3*). Путем шунтирования потенциометра регулятора громкости конденсатором *С39* он обеспечивает эффективное подавление высокочастотных помех и шумов. Второй каскад УПЧ и детектор помещены в алюминиевый экран и представляют собой отдельный функциональный узел (*ПЧД*).

Усилитель НЧ — трехкаскадный. Поскольку примененный в приемнике громкоговоритель 0,5ГД-20, являющийся нагрузкой усилителя, не воспроизводит частот ниже 250—300 *гц*, то нижняя граница полосы пропускания УНЧ выбрана равной 300 *гц*. Завал частотной характеристики на этой частоте составляет 6 *дб*. Частотная характеристика в области нижних частот ограничивается конденсатором *С43*. В области верхних частот полоса пропускания усилителя определяется пьезокерамическим фильтром (до 5000 *гц*). Первый каскад предварительного усиления НЧ собран на транзисторе *Т5* (МП40). Нагрузкой этого каскада служит резистор *R24*. Параллельно транзистору включен конденсатор *С45* для фильтрации высокочастотной составляющей продетектированного сигнала.

Второй каскад усиления НЧ выполнен на транзисторе *Т6* (МП40) и нагружен на согласующий трансформатор *Тр1*. Для ограничения полосы воспроизведения в области верхних частот между коллектором транзистора *Т6* и корпусом приемника включен конденсатор *С50*. Со вторичной обмотки трансформатора *Тр1* на базы транзисторов *Т7* и *Т8* (МП40) двухтактного выходного каскада подается напряжение, сдвинутое по фазе на 180°. Усилитель мощности работает в режиме, близком к классу В. Напряжение смещения на базы

транзисторов *T7* и *T8* создается на резисторах *R31*, *R32* эмиттерным током транзистора *T6*. Для температурной стабилизации режима выходного каскада усилителя НЧ служит термосопротивление *R31*.

Два последних каскада УНЧ охвачены отрицательной обратной связью, что способствует уменьшению коэффициента нелинейных искажений и корректирует частотную характеристику. При помощи конденсаторов *C52* и *C53* осуществляется коррекция частотной характеристики и устранение фазового сдвига в области верхних звуковых частот. Напряжение обратной связи, снимаемое со вторичной обмотки выходного трансформатора *Тр2*, через цепочку *R33* и *C51* подается в эмиттер транзистора *T6*. Чувствительность УНЧ при подаче сигнала на базу транзистора *T5* при номинальной мощности не хуже 30 *мв*. Нагрузкой усилителя НЧ является громкоговоритель 0,5ГД-20.

Базовые цепи всех каскадов приемника (кроме выходного каскада УНЧ) питаются напряжением 1,5 *в*, стабилизированным селеновым диодом *Д2* (7ГЕ2А-С). При изменении напряжения питания от 6 до 3 *в* работоспособность приемника сохраняется. Стабилизация рабочей точки транзисторов выходного каскада УНЧ обеспечивается тем, что напряжение смещения на базы транзисторов *T7* и *T8* создается током эмиттера транзистора *T6*, стабилизированного по напряжению питания.

Для повышения устойчивости работы приемника в цепях его питания включены развязывающие фильтры *R10*, *C30*; *C32*, *R13*; *C28*, *R30*, *C48* и *R26*, *C54*. Через гнездо *Гн2* (типа Г2П) может быть подключен малогабаритный телефон типа ТМ-4. Разъем *Ш* служит для подсоединения батареи питания, которая состоит из четырех элементов типа «316» или «316Т». Распайка контактов галетного переключателя диапазонов *B1* показана на рис. 9.

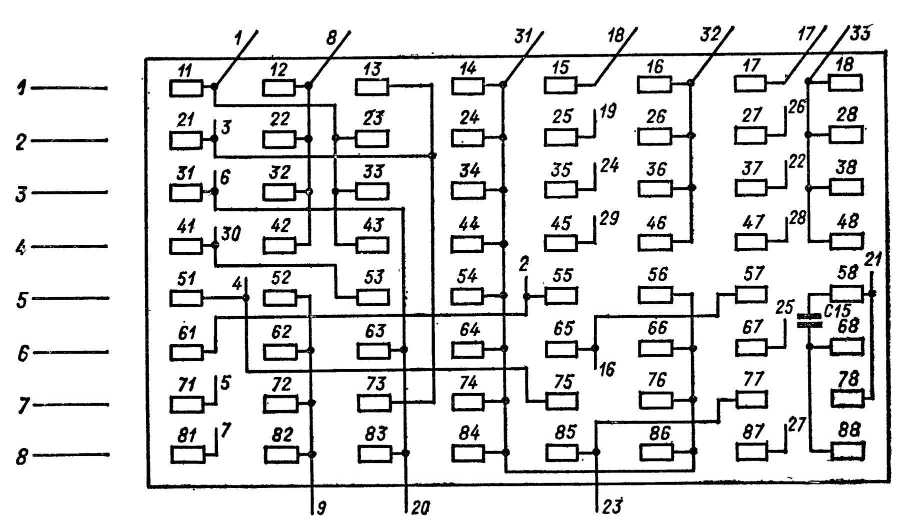


Рис. 9. Распайка контактов переключателя диапазонов *B1* приемника «Спорт-2»

5. «Спорт-301»

Эта модель является дальнейшей модификацией рассмотренного в предыдущем параграфе приемника «Спорт-2» и принципиальная схема ее приведена на рис. 10.

Основные особенности схемы приемника «Спорт-301» (по сравнению со схемой приемника «Спорт-2») заключаются в следующем:

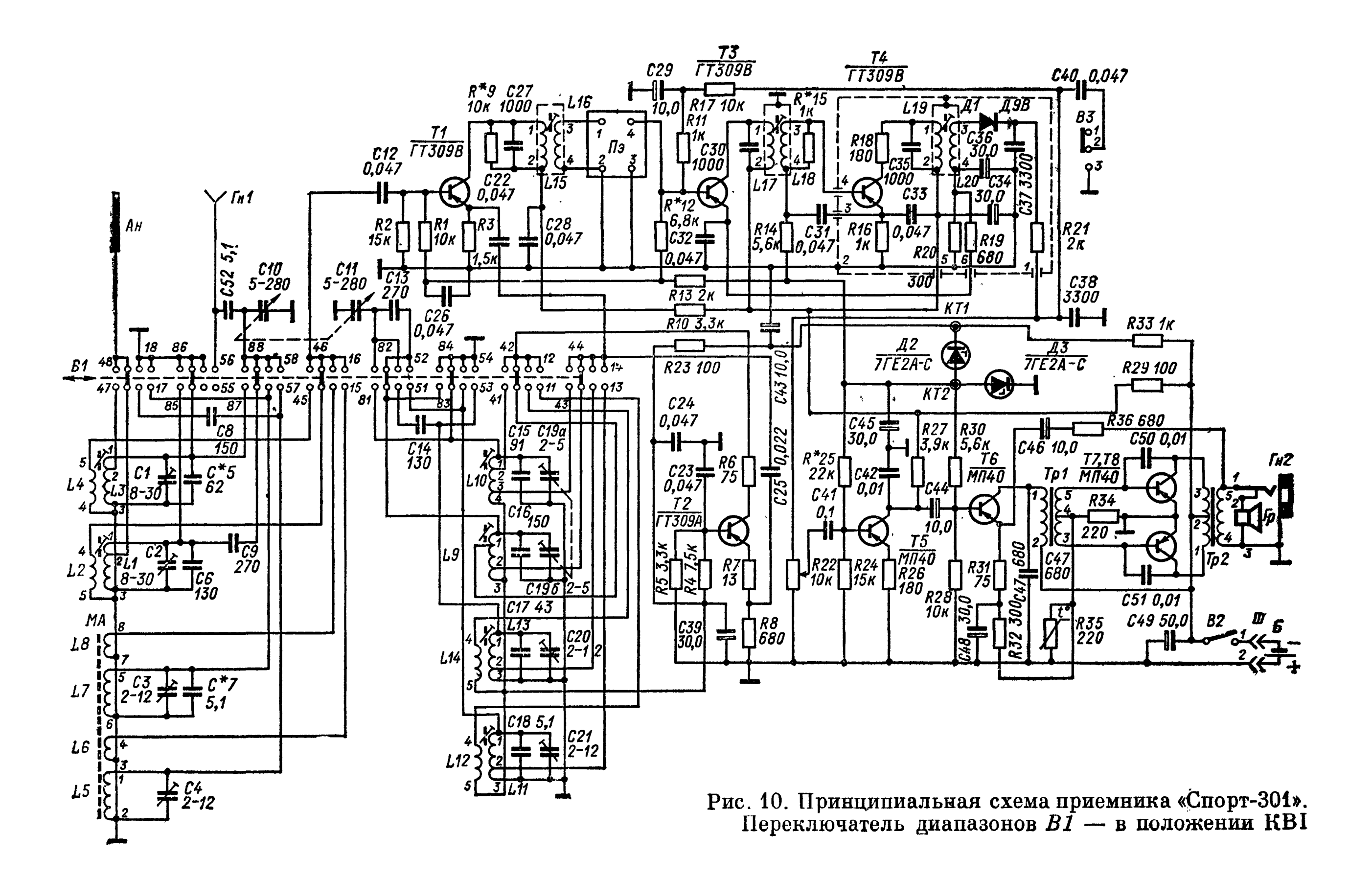


Рис. 10. Принципиальная схема приемника «Спорт-301». Переключатель диапазонов *В1* — в положении КВI

1. Исключена внутренняя магнитная антенна коротковолновых диапазонов. Прием в диапазонах КВI и КВII осуществляется на телескопическую антенну *Ан*, с которой входные контуры этих диапазонов (*L1* и *L3*) имеют автотрансформаторную связь. Контуры входных цепей диапазонов ДВ и СВ (*L7* и *L5*) с соответствующими катушками связи (*L8* и *L6*) размещены на ферритовом стержне магнитной антенны *МА*.

затор напряжения на двух селеновых диодах *Д2* и *Д3* (7ГЕ2А-С). Схема стабилизатора аналогична используемой в приемнике «Геолог» (см. рис. 6). Стабилизированным напряжением 1,35—1,55 *в* (*КТ2*) питаются базовые цепи смесителя (*T1*), первого и второго каскадов усилителя промежуточной частоты (*T3* и *T4*), а также первого и второго каскадов предварительного усиления НЧ (*T5* и *T6*). Стабилизированным напряжением 2,7—3,2 *в* (*КТ1*) питаются базовая и коллекторная цепи гетеродина (*T2*).

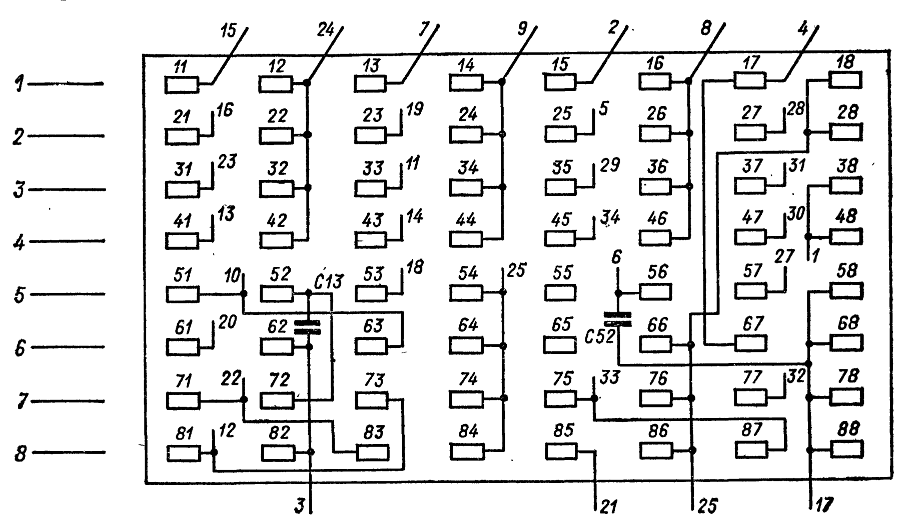


Рис. 11. Распайка контактов переключателя диапазонов *B1* приемника «Спорт-301»

2. Гетеродин собран по трехточечной схеме с индуктивной связью с включением транзистора *T2* по схеме с общей базой и с последовательным питанием цепи коллектора. Из схемы гетеродина при работе в диапазоне КВI исключен резистор *R3*. Оптимальное условие преобразования выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере транзистора *T1*, равном 70—150 *мв* на всех диапазонах.

3. В первом каскаде предварительного усиления НЧ (транзистор *T5*) введена последовательная обратная связь (обратная связь по току). Напряжение обратной связи создается на резисторе *R26* и через резистор *R24* приложено к базе транзистора *T5*.

4. Для стабилизации цепей питания в приемнике применен стабили-

5. В приемнике использован громкоговоритель типа 0,5ГД-21.

6. В качестве детектора применен диод типа Д9В (*Д1*).

Остальные различия электрических схем обоих приемников не являются принципиальными. Распайка контактов галетного переключателя диапазонов *B1* показана на рис. 11.

6. «Спорт-304», «Спорт-305»

Приемник «Спорт-304» создан на базе переносной транзисторной радиолы «Мрия-301». Принципиальные схемы и монтаж печатных плат приемника и радиолы — идентичны.

Электропроигрывающее устройство (ЭПУ) радиолы смонтировано на отдельной плате и представляет собой законченный функциональный узел. Подключение электрической схемы ЭПУ производится к точкам *a, b, c* и *d*, указанным на принципиальной схеме приемника (рис. 12).

Схема приемника «Спорт-304» по сравнению со схемой приемника «Спорт-2» имеет следующие отличия:

1. Прием в диапазонах КВI и КВII осуществляется на телескопическую антенну *Ан*, которая связана со схемой приемника через конденсатор связи *C1*. Катушки входных цепей диапазонов ДВ и СВ (*L7* и *L5*) с соответствующими катушками связи (*L8* и *L6*) размещены на ферритовом стержне магнитной антенны *МА*. Связь всех входных контуров со входом смесителя, собранного на транзисторе *T1*, — трансформаторная.

2. Гетеродин собран по трехточечной схеме с индуктивной связью с включением транзистора *T2* (ГТ309Е) по схеме с общей базой и с последовательным питанием цепи коллектора. Из схемы гетеродина при работе в диапазоне КВI исключен резистор *R3*. В диапазонах КВI и КВII использовано трансформаторное включение контуров. Для повышения стабильности частоты гетеродина при изменениях напряжения источника питания связь транзистора *T2* с контурами ослаблена путем включения резистора *R5* в цепь коллектора и делителя напряжения из резисторов *R6, R7* в цепь эмиттера. Эти же резисторы уменьшают влияние разброса параметров транзисторов на работу гетеродина. Оптимальное условие преобразования выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере транзистора *T1*, равном 150—200 *мв* в диапазонах ДВ и СВ; 100—180 *мв* — в диапазоне КВI и 60—180 *мв* — в диапазоне КВII.

3. Смеситель собран на транзисторе *T1* (ГТ309Г). Параллельно нагрузке каскада (контур *L17, C15, R4, L18*) включен ограничительный диод *Д1* (Д9В). При очень высоких уровнях входного сигнала, когда регулируемый каскад усилителя ПЧ (*T3*) полностью запирается, обычная система АРУ становится мало эффективной и тогда начинает работать ограничительный диод *Д1*, шунтирующий контур *L17, C15, R4*. Диод тем сильнее шунтирует контур, чем выше напряженность поля сигнала, благодаря чему принимаемый сигнал не искажается при всех реально существующих напряженностях поля. По этой же причине, хотя в настоящей схеме и не предусмотрена стабилизация питания базовых цепей транзисторов, приемник имеет постоянную реальную чувствительность на всех диапазонах при снижении напряжения питания до 7 *в*.

4. Для расширения полосы пропускания фильтр ПЧ второго каскада УПЧ зашунтирован резистором *R15* и соответственно исключен резистор *R16* (см. рис. 8).

5. Из коллекторной цепи транзистора *T4* исключен антипаразитный резистор *R35* — (рис. 8).

6. Детекторный каскад приемника нагружен непосредственно на входное сопротивление эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе *T5* (ГТ309В), который одновременно выполняет роль усилителя напряжения АРУ. Нагрузкой эмиттерного повторителя служит переменный резистор *R30* (регулятор громкости, совмещенный с выключателем питания *B2*). Напряжение АРУ через фильтр *R16, C30* поступает в цепь эмиттера, а через фильтр *R12, C29* и резистор *R14* — в цепь базы транзистора первого каскада усилителя ПЧ (*T3*).

7. Для уменьшения нелинейных искажений, вносимых детектором при разбросе параметров транзисторов и диодов, на диод *Д2* (детектор) подается регулируемое смещение с переменного резистора *R22*.

8. Из схемы приемника исключен ступенчатый регулятор тембра *B3*.

9. Усилитель НЧ состоит из двух каскадов предварительного усиления на транзисторах *T6* (МП41), *T7* (МП40) и выходного двухтактного на транзисторах *T8* и *T9* (ГТ402А). Развязывающая цепочка *R32, C45* служит для уменьшения помех от двигателя постоянного тока, проникающих через источник питания в коллекторную цепь транзистора *T6*. В схеме приемника эта цепочка сохранена, так как печатная плата является унифицированной и используется как в приемнике, так и в вы-

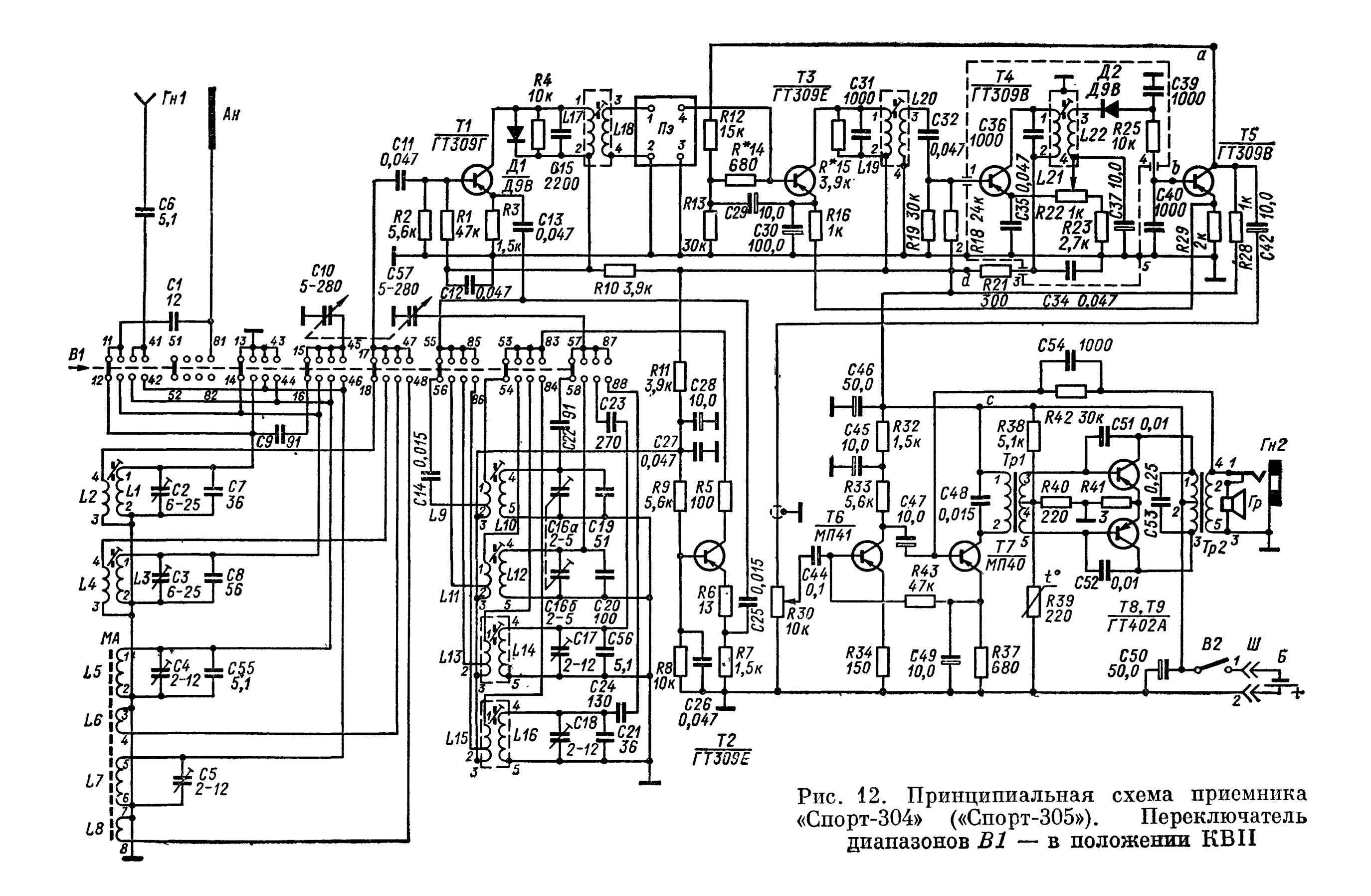


Рис. 12. Принципиальная схема приемника «Спорт-304» («Спорт-305»). Переключатель диапазонов *B1* — в положении КВII

пускаемой заводом на его базе переносной радиоле «Мрия-301». В первом каскаде предварительного усилителя НЧ применена отрицательная обратная связь по постоянному току (*R43*). Для устранения фазового сдвига на высоких частотах и коррекции частотной характеристики первичные обмотки согласующего и выходного трансформаторов шунтированы конденсаторами *C48* и *C53*. Два последних каскада УНЧ охвачены частотнозависимой отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора и через цепочку *C54*, *R42* подается на базу транзистора *T7*. Конденсатор *C54* изменяет частотную характеристику, а резистор *R42* — глубину обратной связи.

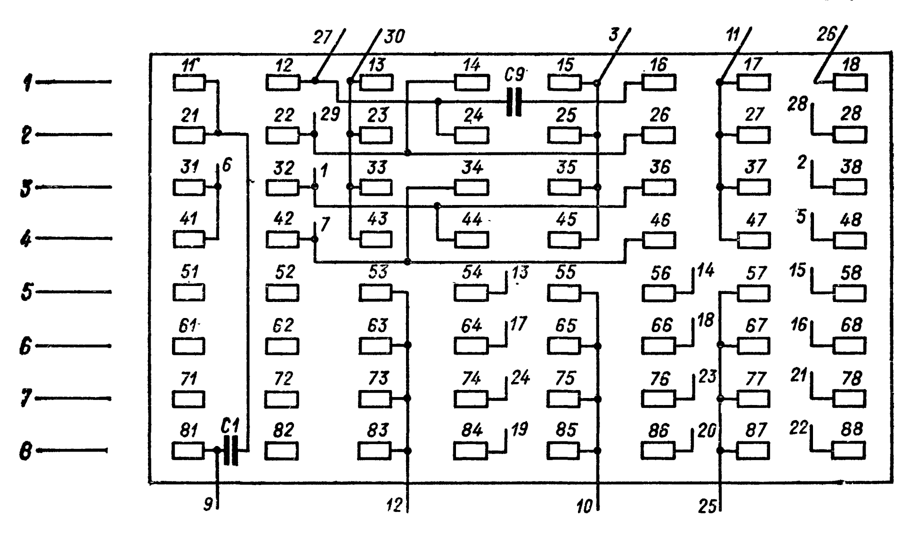


Рис. 13. Распайка контактов переключателя диапазонов *B1* приемника «Спорт-304» («Спорт-305»)

10. В первом каскаде УПЧ использован транзистор типа ГТ309Е (*T3*).

11. В приемнике применен громкоговоритель типа 0,5ГД-21.

12. В качестве батареи питания применяются шесть элементов типа «373» («Сатурн» или «Марс») с напряжением 9 *в*. Распайка контактов галетного переключателя диапазонов *B1* показана на рис. 13. Технические характеристики и принципиальная схема приемника «Спорт-305» не отличаются от приемника «Спорт-304». Приемник «Спорт-305» имеет более современный внешний вид.

В приемниках «Спорт-304», выпущенных до середины 1971 г., принципиальная схема предварительного усиления НЧ несколько отличалась от приведенной на рис. 12: отсутствовал резистор *R43*; в первом каскаде УНЧ (*T6*) применялась отрицательная обратная связь по напряжению, для этого резистор *R31* (120 *ком*) включался между базой и коллектором транзистора *T6*; точка *1* согласующего трансформатора *Тр1* соединялась с базой транзистора *T7* через резисторы *R36* (300 *ом*) и *R35* (47 *ком*); резистор *R28* был соединен с источником питания через общую точку резисторов *R36* и *R35*. В соответствии с этим несколько изменена конфигурация печатных проводников на монтажной плате приемника (приведена на цветной вклейке).

7. «Сокол-4», «Россия-301»

Принципиальная схема приемника «Сокол-4» (рис. 14) по своему построению аналогична схеме приемника «Спорт-2», однако имеет некоторые особенности.

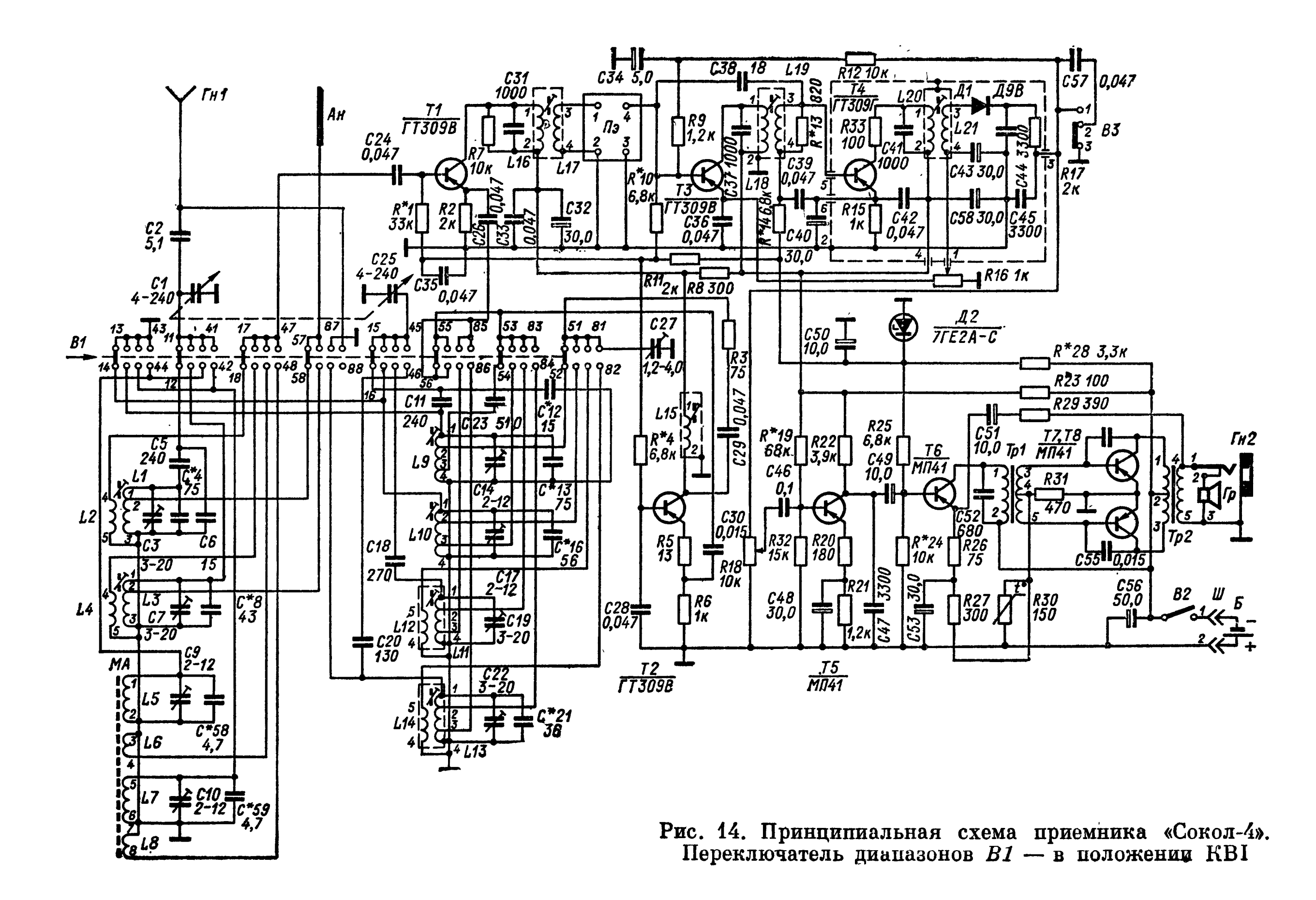


Рис. 14. Принципиальная схема приемника «Сокол-4». Переключатель диапазонов *В1* — в положении КВI

1. Магнитная антенна диапазона КВ заменена телескопической антенной *Ан*, которая имеет автотрансформаторную связь с входными контурами (*L1* и *L3*). Для устранения вносимой расстройки входного контура ДВ при работе в диапазоне СВ катушка *L7* закорачивается. Связь входных контуров со входом смесителя, собранного на транзисторе *T1*, — индуктивная через катушки связи входных контуров (*L2, L4, L6* и *L8*).

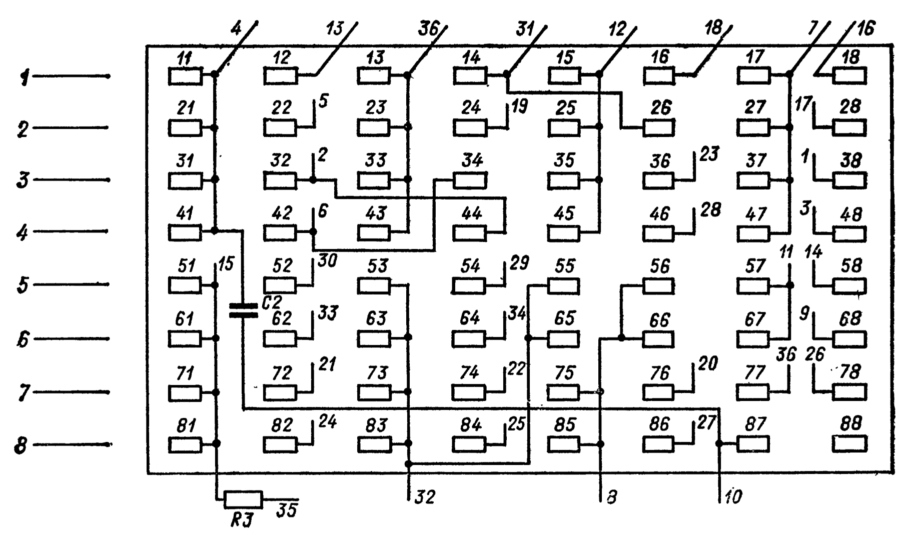


Рис. 15. Распайка контактов переключателя диапазонов *В1* приемника «Сокол-4»

2. Гетеродин собран на транзисторе *Т2* (ГТ309В) по трехточечной схеме с индуктивной связью и параллельным питанием через дроссель *L15*. Для точной подстройки используется односекционный конденсатор *С27* емкостью 1,2—4,0 *пф*, который подключен через резистор *R3* к контактам *51, 61, 71* и *81* галетного переключателя диапазонов *В1* (параллельно катушкам связи контуров гетеродина). В приемниках «Сокол-4» более ранних выпусков подсоединение конденсатора *С27* к переключателю диапазонов осуществлялось через резистор *R3* к контактам *51, 61* и *71* и непосредственно к контакту *81*.

3. Во втором каскаде усиления ПЧ использован транзистор типа ГТ309Г (*Т4*). Для уменьшения нелинейных искажений, вносимых детектором при разбросе параметров транзисторов и диодов, на диод *Д1* (детектор) подается регулируемое смещение с переменного резистора *R16*.

4. В УНЧ использованы транзисторы МП41 (*Т5—Т8*). Для предотвращения насыщения транзистора *Т5* при повышенной температуре смещение на его базу подается с делителя *R19, R32*. Первичная обмотка согласующего трансформатора зашунтирована конденсатором *С52* для устранения фазового сдвига на высоких частотах и коррекции частотной характеристики.

С середины 1972 г. приемники выпускаются с некоторыми изменениями принципиальной схемы; так, дроссель *L15* не имеет экрана (соответственно изменены его моточные характеристики); между контактами *32* и *44* переключателя *В1* подключен конденсатор *С60* емкостью *180 пф* вместо перемычки. Распайка контактов переключателя диапазонов показана рис. 15.

Приемник «Россия-301» является аналогом приемника «Сокол-4» и отличается от последнего внешним

оформлением и несколько переработанной схемой входных цепей и усилителя НЧ, которая приведена на рис. 16. Эта схема аналогична схеме УНЧ приемника «Спорт-2» и отличается от нее только тем, что напря-

Изменения принципиальной схемы не привели, однако, к коренному пересмотру конструктивных решений как аппарата в целом, так и отдельных его узлов: магнитной антенны, верньерного устройства и т. п.

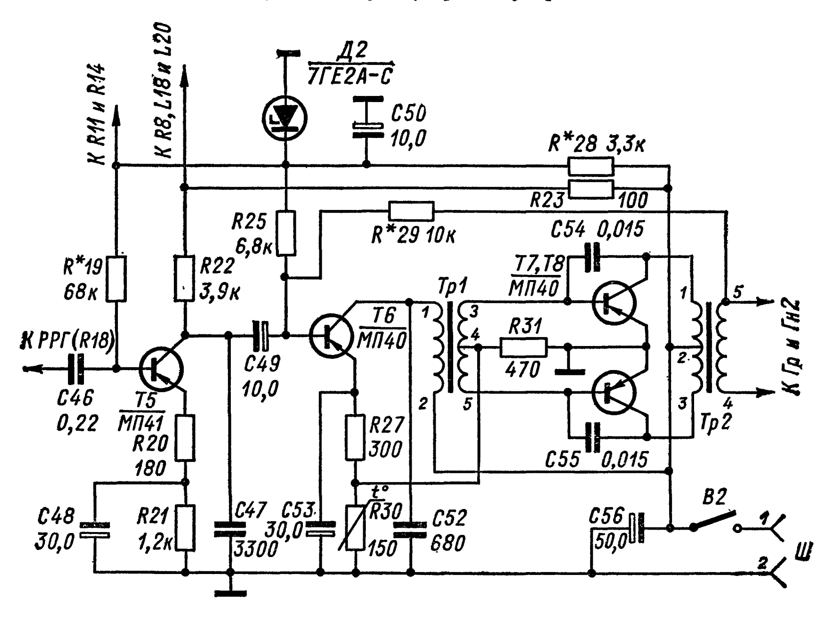


Рис. 16. Принципиальная схема УНЧ приемника «Россия-301»

жение обратной связи со вторичной обмотки выходного трансформатора в цепь базы транзистора *Т6* подается через резистор *R29*. Между коллектором транзистора *Т6* и «корпусом» приемника включен конденсатор *С52* для ограничения полосы воспроизведения в области верхних частот. В приемнике может быть использован как громкоговоритель 0,5ГД-20, так и 0,5ГД-21.

В соответствии с изменениями, внесенными в принципиальную схему, некоторой переработке подверглась печать монтажной платы приемника. Часть измененной печатной платы с расположением соответствующих элементов приведена на цветной вклейке. В приемниках «Россия-301», выпускаемых с начала 1973 г., принципиальная схема имеет значительные отличия по сравнению с изображенной на рис. 14. Переработанная схема приведена в приложении 6 (рис. П-15).

8. «Соната», «Соната-201»

Принципиальная схема приемника «Соната» приведена на рис. 17.

Прием в диапазонах ДВ и СВ осуществляется на внутреннюю магнитную антенну *МА*, а в диапазонах КВ — на телескопическую *Ан*. Возможно также подключение внешней антенны на всех диапазонах к гнезду *Гн1*, которое связано со схемой приемника через конденсатор *С3*.

Для упрощения коммутации и повышения действующей высоты антенны в диапазоне ДВ последовательно с входной катушкой *L3* подключается входная катушка диапазона СВ *L2*. При работе в диапазоне СВ катушка *L3* закорачивается через соответствующие контакты переключателя диапазонов *В1*. Связь входной цепи с нагрузкой в диапазоне *ДВ* индуктивно-емкостная (*L4, С13*), а в диапазоне СВ — трансформаторная (*L1* — катушка связи). Связь антенны

Рис. 17. Принципиальная схема приемника «Соната». Переключатель диапазонов *В1* — в положении КВII

с входными цепями в поддиапазонах КВ — автотрансформаторная, а входных цепей с нагрузкой — трансформаторная (*L6*, *L8* — катушки связи).

Преобразователь частоты приемника собран по схеме с отдельным гетеродином, что позволило упростить настройку приемника за счет значительного ослабления связи между гетеродинными и входными цепями особенно в поддиапазонах коротких волн. На транзисторе *T1* (П423) выполнен каскад смесителя по схеме с заземленным эмиттером как для принимаемого сигнала, так и для сигнала гетеродина. Такая схема обеспечивает наибольшее усиление преобразуемого сигнала за счет большой крутизны преобразования. На входе смесителя установлен Г-образный фильтр ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной (*C34*, *L21*, *R8*).

Гетеродин собран на транзисторе *T2* (П423) по схеме индуктивной трехточки с трансформаторной связью (*L10*, *L13*, *L16*, *L19* — катушки связи гетеродина) и с включением транзистора по схеме с общей базой. Напряжение гетеродина (в каждом диапазоне) подается на базу смесителя с обмоток дополнительных катушек связи (*L11*, *L14*, *L17* и *L20*), каждая из которых включена последовательно с соответствующей катушкой связи входного контура. Неполное включение контура гетеродина в коллекторную цепь транзистора в диапазоне СВ вызвано необходимостью уменьшить емкость перехода коллектор — база, вносимую в контур гетеродина. Стабилизация токов транзистора *T2* осуществляется резисторами *R5*, *R6* и *R7*.

Нагрузкой смесителя является фильтр сосредоточенной селекции (*ФСС*) с внешней емкостной связью (*C38*, *C40*, *C42* — конденсаторы связи). Ширина полосы пропускания *ФСС* составляет около 8 *кгц* на уровне —6 *дб* и определяется величинами емкостей конденсаторов связи. Температурная стабилизация каскада смесителя достигается при помощи резисторов *R10*, *R11* и *R12*. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина на базе смесителя, выполненном на транзисторе *T1*, равном 80—100 *мв* в диапазонах ДВ и СВ и 50—70 *мв* в диапазонах КВ.

Усилитель промежуточной частоты — трехкаскадный, широкополосный и выполнен на транзисторах *T3*, *T4* и *T5* (П422) с включением транзисторов по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой каскадов ПЧ служат резонансные контуры. Для обеспечения необходимой широкополосности и устойчивости в работе усилителя ПЧ контуры первого и второго каскадов шунтированы резисторами *R16* и *R21*. Особенностью схем каскадов УПЧ является развязка базовых и коллекторных цепей непосредственно на эмиттеры транзисторов. Нагрузкой третьего каскада УПЧ служит контур *L32*, *C54*, широкополосность которого обеспечивается за счет сильной трансформаторной связи с детектором. Ширина полосы пропускания усилителя ПЧ составляет 20—30 *кгц* на уровне —6 *дб*.

Детектор выполнен на диоде *Д1* (Д9Е) по схеме с последовательным включением нагрузки, которой является переменный резистор *R33* (регулятор громкости объединенный с выключателем питания *B2*). Для автоматической регулировки усиления используется постоянная составляющая тока диода, которая через фильтр *R32*, *C44* подается в цепь базы транзистора первого каскада УПЧ *T3*.

Питание преобразователя частоты (гетеродин и смеситель) происходит от стабилизатора напряжения, собранного на транзисторе *T6* (П40) и кремниевом диоде *Д2* (Д103). Для стабилизации используются нелинейные свойства диода. Схема стабилизатора аналогична ранее рассмотренной схеме стабилизатора приемника «Меридиан» (см. § 1). Стабилизированное напряжение смещения на базы транзисторов второго и третьего каскадов УПЧ снимается с резистора *R25*, включенного в цепь эмиттера транзистора *T6*.

Усилитель НЧ приемника — трехкаскадный и собран на транзисторах *T7* (П40), *T8*, *T9*, и *T10* (П41). Первые два каскада УНЧ собраны по схеме с общим эмиттером и с непосредственной связью между транзисторами. Нагрузкой первого каскада является резистор

R38, а второго — согласующий трансформатор *Тр1*. Коррекция частотной характеристики УНЧ обеспечивается конденсатором *С59*, включенным между базой и коллектором транзистора *Т7*. Начальное смещение на базу транзистора *Т7* снимается с резистора *R42* и поступает через резисторы *R36* и *R40*. Таким образом, между первым и вторым каскадами УНЧ имеется отрицательная обратная связь, за счет которой в цепь базы транзисторов *Т9* и *Т10* обеспечивается конденсаторами *С64* и *С65*. УНЧ охвачен отрицательной обратной связью по цепи *R44*, *С63*.

Между первым и вторым каскадами УНЧ включен переменный резистор *R39*, который вместе с конденсатором *С60* образует регулятор тембра. Вторичная обмотка выходного трансформатора *Тр2* нагружена на громкоговоритель 0,5ГД-10. Фильтр питания *С67*, *R46*, *С66*

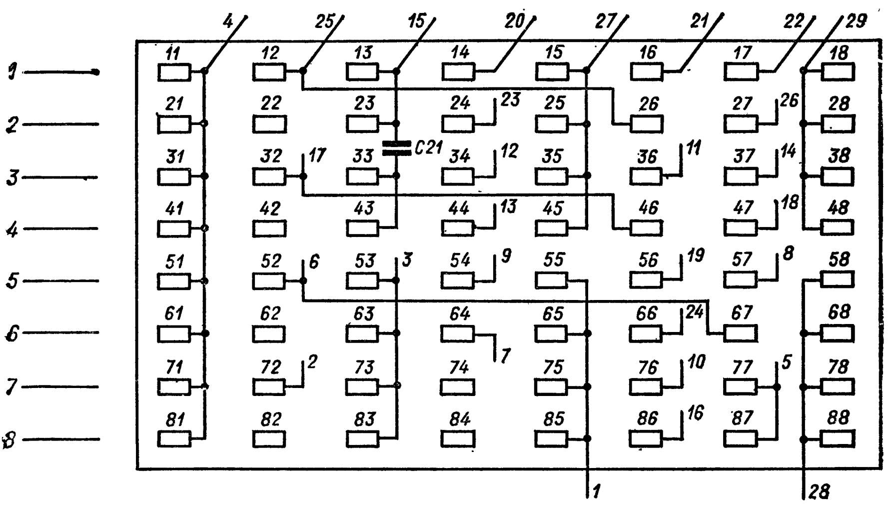


Рис. 18. Распайка контактов переключателя диапазонов *В1* приемника «Соната»

обеспечивается необходимая стабильность режима каскадов усилителя в заданном диапазоне температур. Кроме того, первый каскад УНЧ охвачен последовательной обратной связью (незашунтированный резистор *R37*).

Выходной каскад УНЧ собран по двухтактной трансформаторной схеме и работает в режиме, близком к классу В. Смещение на базы транзисторов *Т9*, *Т10* (0,02—0,08 *в*) снимается с резистора *R43* предвыходного каскада. Режимы транзисторов *Т9*, *Т10* выбраны такими, что напряжение на резисторе *R43* при изменении температуры изменяется с постоянной скоростью около 2 *мв/град*. Это обеспечивает необходимую температурную стабильность выходного каскада. Частотно-зависимая обратная связь из коллектора служит для устранения нежелательных паразитных связей через источник питания, которые могут привести к возбуждению отдельных каскадов приемника.

В приемнике предусмотрена возможность подключения головного телефона через гнездо *Гн2* типа Г2П, внешнего источника питания через гнездо *Гн4* типа ГС и заземления — *Гн3*. Источником питания служат две батареи типа КБС-Л (3336Л), которые подключаются к схеме через разъем *Ш*. На рис. 18 показана распайка контактов галетного переключателя диапазонов *В1*.

Основное отличие модели «Соната-201» , которая является модернизацией приемника «Соната», заключается в полной переделке входных и гетеродинных цепей (рис. 19), так как прием радиовещательных

станций обеспечивается в четырех поддиапазонах КВ. Связь смесителя с входными контурами на всех диапазонах — индуктивная, а связь входных контуров в поддиапазонах КВ с телескопической антенной *Ан* — автотрансформаторная.

2. Цепь эмиттеров транзисторов *Т9* и *Т10* имеет непосредственную связь с корпусом (исключен резистор *R45* — рис. 17).

3. Галетный переключатель диапазонов заменен кнопочным типа П2К, который обеспечивает переключение

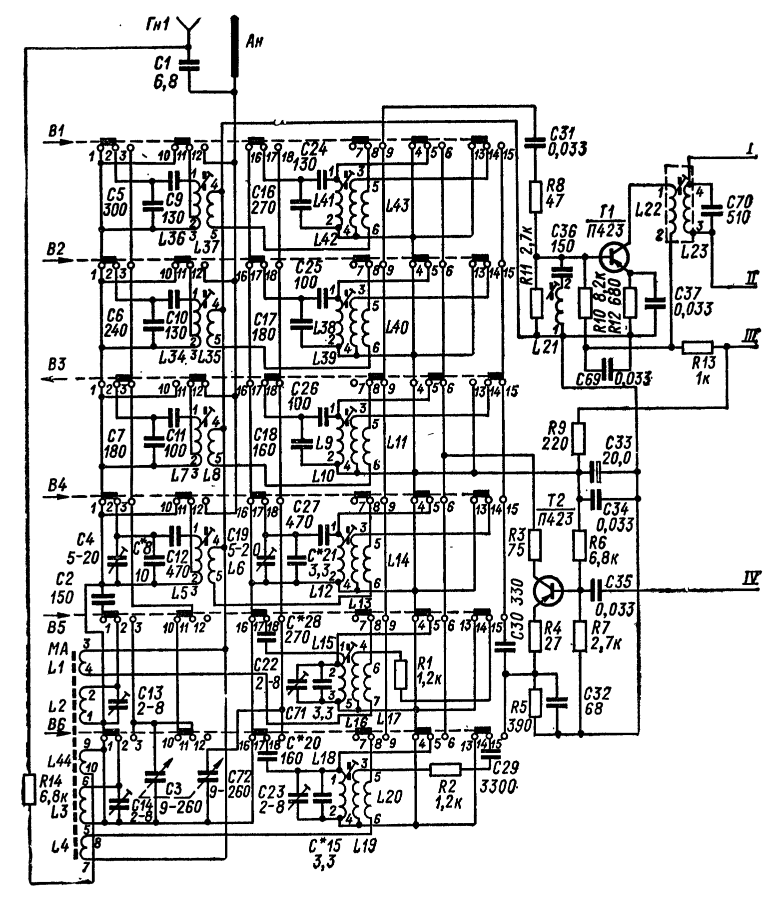


Рис. 19. Схема входных и гетеродинных цепей приемника «Соната-201». Переключатель диапазонов — в положении КВII

В остальном (тракт ПЧ и НЧ) схемы приемников «Соната-201» и «Соната» идентичны, за исключением:

1. Внешняя антенна *Гн1* СВ- и ДВ-диапазонов имеет индуктивную связь с входными цепями через катушку связи *L44* (и резистор *R14*), которая размещена на ферритовом стержне магнитной антенны,

цепей при работе в шести диапазонах.

4. Использованы транзисторы типов МП40 (*Т6* и *Т7*), МП41 (*Т8*), ГТ402А (*Т9* и *Т10*) и диод типа Д9Б (*Д2*).

5. Изменена печать обеих плат ВЧ и ПЧ-НЧ. Электромонтажные схемы печатных плат и всего

приемника показаны на цветной вклейке.

6. Приемник имеет более современный внешний вид.

9. «Банга-2»

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 20.

В диапазонах ДВ и СВ прием осуществляется на внутреннюю магнитную антенну *МА*, а в коротковолновых диапазонах — телескопическую *Ан*. В приемнике предусмотрена возможность приема на внешнюю антенну *Гн1*, которая подсоединяется к схеме через конденсатор *С58* в диапазонах ДВ, СВ и через конденсатор *С1* — в диапазоне КВ.

Катушки входных контуров диапазонов ДВ (*L1*) и СВ (*L5*) вместе с соответствующими катушками связи *L2* и *L6* размещены на ферритовом стержне магнитной антенны. При работе в диапазоне ДВ катушки *L1* и *L5* соединяются последовательно, а в диапазоне СВ катушка *L1* замыкается накоротко. Катушка *L3* входного контура диапазона КВ намотана на отдельном каркасе и имеет автотрансформаторную связь с антенной.

Связь входных контуров на всех диапазонах с базой транзистора УВЧ *Т1* — трансформаторная. Особенностью схемы входных цепей приемника является наличие специального Г-образного фильтра, состоящего из конденсатора *С40* и индуктивности монтажного провода, соединяющего базу транзистора *Т1* с катушками связи входных контуров. Этот фильтр имеет частоту среза порядка 30—50 *Мгц* и служит для снижения чувствительности приемника к телевизионным сигналам, которые создают сильные помехи радиоприему.

На транзисторе *Т1* (П423) собран резистивный усилитель ВЧ с включением транзистора по схеме с общим эмиттером. Нагрузка каскада в основном определяется входным сопротивлением смесителя, собранного на транзисторе *Т2*, и резистором *R4*. Для повышения устойчивости работы приемника по промежуточной частоте и ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной, применен последовательный контур *L8*, *С20*, настроенный на частоту 465 *кгц*.

Преобразователь частоты собран по схеме с отдельным гетеродином: на транзисторе *Т2* (П423) — смеситель, а на транзисторе *Т3* (П423) — гетеродин, выполненный по индуктивной трехточечной схеме. Транзистор *Т3* включен по схеме с общей базой. Связь контуров гетеродина с эмиттером транзистора смесителя — трансформаторная в диапазоне КВ (*L10* — катушка связи) и автотрансформаторная в диапазоне ДВ и СВ. Резисторы *R7* и *R40* служат для уменьшения чувствительности приемника в диапазонах ДВ и СВ (в диапазоне КВ используется максимально возможное усиление).

Нагрузкой смесителя служит четырехконтурный фильтр *ФСС*, имеющий полосу пропускания шириной 7,5—8 *кгц* на уровне —6 *дб*. Связь между первым и вторым, а также между последним контуром *ФСС* и базой транзистора *Т4* — трансформаторная. Второй — третий и третий — четвертый контуры имеют внешнюю емкостную связь (конденсаторы *С27* и *С30* — конденсаторы связи). Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина в эмиттере смесителя 85—100 *мв* в диапазоне КВ и 250—300 *мв* в диапазонах СВ и ДВ.

Усилитель промежуточной частоты — двухкаскадный и собран на транзисторах *Т4* и *Т5* (П422) по резонансной схеме с нейтрализацией. Для нейтрализации действия внутренней обратной связи транзисторов использованы конденсаторы *С37* и *С47*. Нагрузкой первого каскада УПЧ является контур *L17*, *С38*, *L18* с полосой пропускания 15—20 *кгц*, а второго — *L19*, *С45* с полосой пропускания 35—40 *кгц* (на уровне —3 *дб*).

Детектор выполнен на диоде *Д2* (Д9В) по обычной схеме. Нагрузкой детектора служит переменный резистор *R37* (регулятор громкости, объединенный с выключателем питания *В2*). Напряжение АРУ снимается с нагрузки детектора и через фильтр *R33*, *С34* подается на базу транзистора *Т4* (УПЧI).

Питание транзисторов гетеродина (*Т3*), УВЧ (*Т1*) и смесителя (*Т2*), а также базовых цепей транзисторов УПЧ (*Т4* и *Т5*) производится от

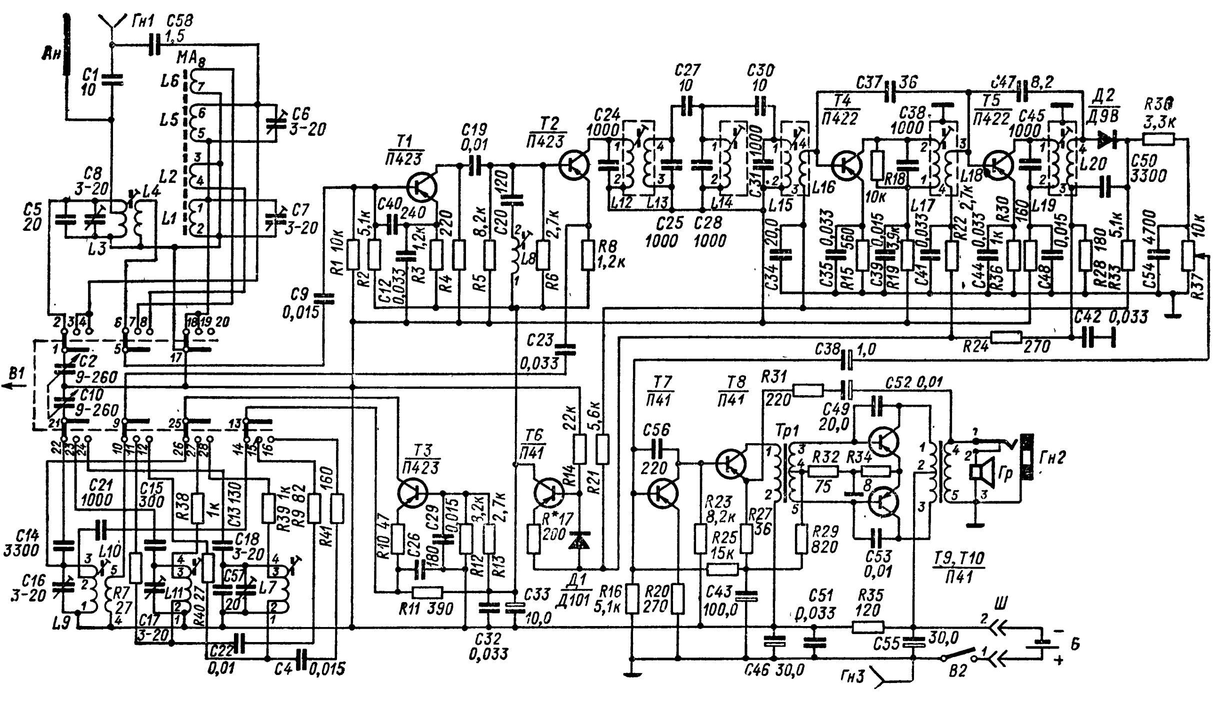


Рис. 20. Принципиальная схема приемника «Банга-2» Переключатель диапазонов *B1* — в положении КВ

стабилизатора напряжения, собранного на транзисторе *Т6* (П41) и кремниевом диоде *Д1* (Д101). Схема стабилизатора аналогична использованной в приемнике «Меридиан» (см. § 1).

Усилитель НЧ приемника — трехкаскадный и собран на транзисторах *Т7—Т10* (П41) по схеме, идентичной примененной в приемнике «Соната» (см. § 8). Нагрузкой УНЧ является громкоговоритель типа 0,25ГД-1.

В приемнике предусмотрена возможность подключения головного телефона через гнездо (*Гн2*) Г2П и внешнего заземления *Гн3*. Питание приемника производится от шести элементов типа «316», подключаемых через специальный разъем ***Ш***.

Глава вторая

КОНСТРУКЦИЯ ПРИЕМНИКОВ

10. Внешнее оформление

Конструктивное оформление всех рассматриваемых моделей выполнено по одинаковому принципу (исключение составляет лишь приемник «Геолог»). Футляры приемников сделаны из цветного ударопрочного полистирола с металлическими накладками и обрамлениями, которые придают конструкции современный и оригинальный вид, и состоят из двух разъемных частей: передней — корпуса и задней — крышки. Обе части соединяются между собой при помощи специальных пазов и винтов.

Несущей конструкцией является корпус и к нему крепятся: рама с печатными платами, на которых установлены радиоэлементы и узлы; громкоговоритель; гнезда внешних соединений и ручка переноски (рисунки приведены на цветной вклейке). На лицевой стороне корпуса размещена декоративная решетка, выполненная из металла или пластмассы, закрывающая громкоговоритель, шильдик с названием приемника и эмблема завода-изготовителя. В верхней части лицевой стороны корпуса обычно расположена горизонтальная шкала приемника, которая проградуирована в метрах или мегагерцах.

В приемниках «Меридиан», «Украина-201» и «Соната» на лицевой стороне корпуса размещены ручки настройки, регулировки громкости с выключателем питания и тембра. В приемниках «Сокол-4» и «Россия-301» на лицевой стороне расположены ручки точной и грубой настройки и регулятора громкости. У этих же приемников, а также у приемников «Спорт-2» и «Спорт-301» в нижней части лицевой стороны корпуса находится движок ступенчатого регулятора тембра на два положения.

На правую боковую стенку корпуса приемников «Меридиан», «Украина-201», «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4», «Россия-301» и «Соната» выведена ручка переключателя диапазонов, а у приемников «Спорт-2», «Спорт-301» и «Банга-2» там же находятся ручка регулятора громкости с выключателем питания и ручки точной и грубой настройки. На этой же стенке расположены гнезда для подключения внешней антенны, головного телефона

и заземления приемников «Меридиан» и «Украина-201».

На левой боковой стенке корпуса приемников «Спорт-2» и «Спорт-301» имеется гнездо для подключения головного телефона и выведена ручка регулятора громкости с выключателем питания. У приемников «Сокол-4» и «Россия-301» здесь расположено гнездо для подключения внешней антенны, у приемника «Банга-2» — гнезда для подключения головного телефона и заземления, а у приемников «Соната» и «Соната-201» — специальная планка со всеми гнездами внешних соединений. Ручка регулятора громкости с выключателем питания приемника «Соната-201» находится на левой боковой стенке корпуса, а ручка настройки — на правой.

На верхний торец корпуса всех приемников выведена выдвижная телескопическая антенна. У приемника «Банга-2» здесь же расположено гнездо для подключения внешней антенны, а у приемника «Соната-201» — клавиши переключателя диапазонов и ручка регулятора тембра.

В задней стенке футляра расположен люк для батарей питания, закрывающийся съемной или выдвижной крышкой. У приемников «Меридиан» и «Украина-201» этот люк находится в нижнем торце корпуса. Приемники «Спорт-2», «Спорт-301», «Сокол-4» и «Россия-301» в задней крышке корпуса имеют гнездо для подключения внешней антенны, а приемники «Спорт-304» и «Спорт-305», кроме вышеуказанных гнезд, имеют и гнезда для подключения внешнего источника питания. Задняя крышка приемника «Банга-2» имеет окно для движка переключателя диапазонов.

Ручки переноски у приемников «Меридиан», «Украина-201», «Соната-201» составляют одно целое с корпусом, а у остальных моделей — поворотные съемные.

Внешнее оформление и конструкция футляра приемника «Геолог» значительно отличаются от рассмотренных и подчиненено решению задачи по достижению герметичности. Футляр состоит из двух одинаковых частей, оклеенных поролоном и скрепленных между собой двумя боковыми пластмассовыми накладками. Снаружи футляр покрыт полихлорвиниловой пленкой с декоративной отделкой. В боковых накладках имеются заглушки, предохраняющие гнезда внешних соединений от попадания воды и пыли. Через эти же накладки к футляру крепятся две оси для крепления съемной ручки переноски.

Сверху футляр закрыт обрамлением, а снизу — крышкой, которая закрывает доступ в отсек питания с контактами. Нижняя крышка крепится к выдвижной раме двумя пластмассовыми винтами (держателями). Верхнее обрамление прикреплено к раме четырьмя винтами, и на нем закреплены стеклянная и металлическая шкалы с отверстиями для выдвижной телескопической антенны, кнопок переключателя диапазонов и ручек настройки, регулятора громкости и тембра. Плотная посадка ручек управления и кнопок переключателя диапазонов обеспечивается применением специальных обжимных пружин.

Во внешнем оформлении всех приемников широко применено сочетание цветных пластмасс с металлизацией надписей по шкале и металлическими накладками и обрамлениями.

11. Монтаж приемников и конструкция основных узлов

Почти все элементы электрической схемы приемников смонтированы на печатной плате из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. Приемники «Меридиан» и «Соната» имеют две печатные платы (ВЧ и ПЧ-НЧ), а в остальных моделях элементы размещены на одной плате. Выходной каскад ПЧ и детектор приемников «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4» и «Россия-301» объединены в отдельный экранированный блок, называемый блоком *ПЧД*. В экране блока имеются два отверстия для подстройки последнего контура ПЧ и переменного резистора (в случае его отсутствия в экране — одно отверстие). Все элементы блока *ПЧД* собраны на отдельной печатной плате, которая устанавливается в донной части экрана на изолирующей прокладке. Плата к экрану крепится шпилькой, которая служит также для соединения донной части и крышки экрана.

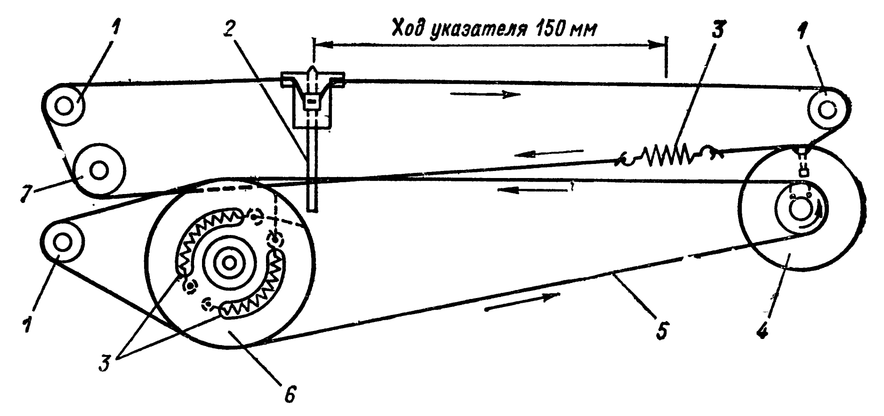


Рис. 21. Кинематическая схема верньерного устройства приемников «Меридиан» и «Украина-201»

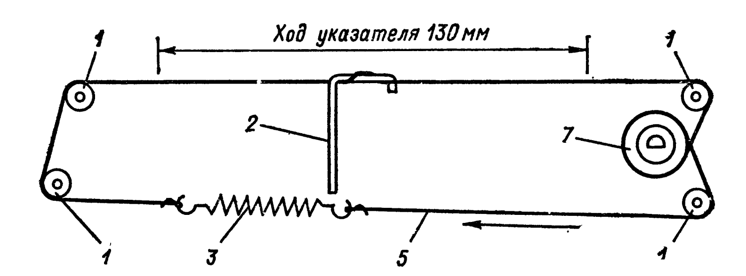


Рис. 22. Кинематическая схема верньерного устройства приемника «Геолог»

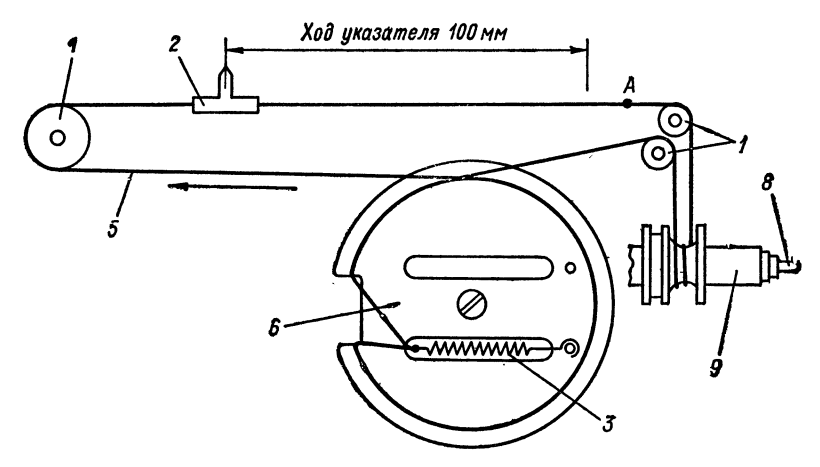


Рис. 23. Кинематическая схема верньерного устройства приемников «Спорт-2»

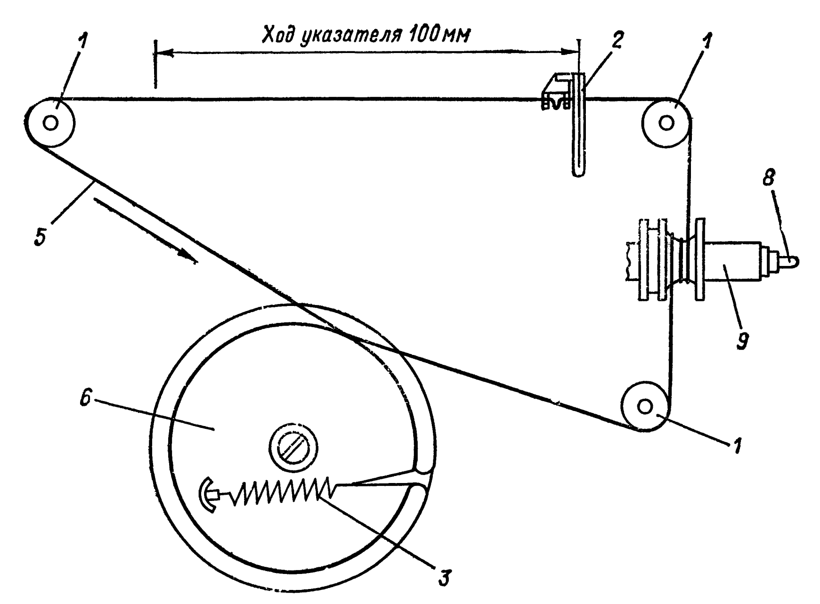


Рис. 24. Кинематическая схема верньерного устройства приемника «Спорт-304» («Спорт-305»)

В донной части экрана имеются отверстия, через которые проходят выводы блока. Этими выводами блок *ПЧД* припаивается к печатной плате приемника.

Как пример расположения деталей на печатной плате и монтажа всего приемника на цветной вклейке приведены фотографии монтажа приемников «Геолог», «Спорт-301» и «Соната-201». Смонтированная печатная плата с конденсатором переменной емкости (*КПЕ*), переключателем диапазонов, регуляторами громкости и тембра, телескопической и магнитной антеннами и верньерным устройством

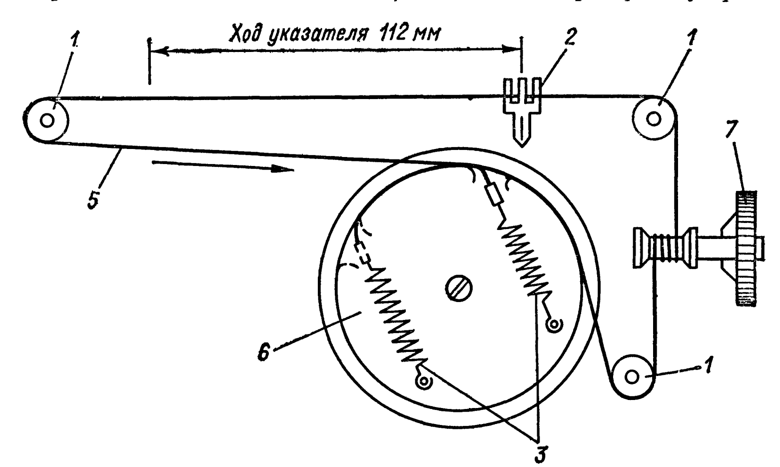


Рис. 25. Кинематическая схема верньерного устройства приемника «Сокол-4»

крепится на специальной литой силуминовой или пластмассовой раме (шасси). У приемника «Геолог» к раме крепятся также гнезда внешних соединений. Рама при помощи нескольких винтов или специальных стоек с резьбой устанавливается в корпус приемника.

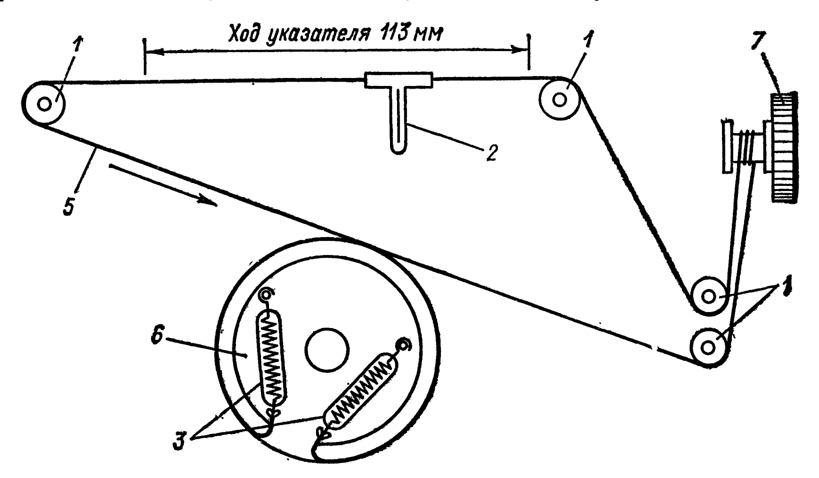


Рис. 26. Кинематическая схема верньерного устройства приемников «Соната» и «Соната-201»

ный в белый цвет. Рефлектор укрепляется на раме. Шкала приемника «Геолог» и люминесцирующий подшкальник с двумя лампочками подсветки укреплены на верхней части рамы. В собранном приемнике шкала располагается в верхней торцевой части корпуса.

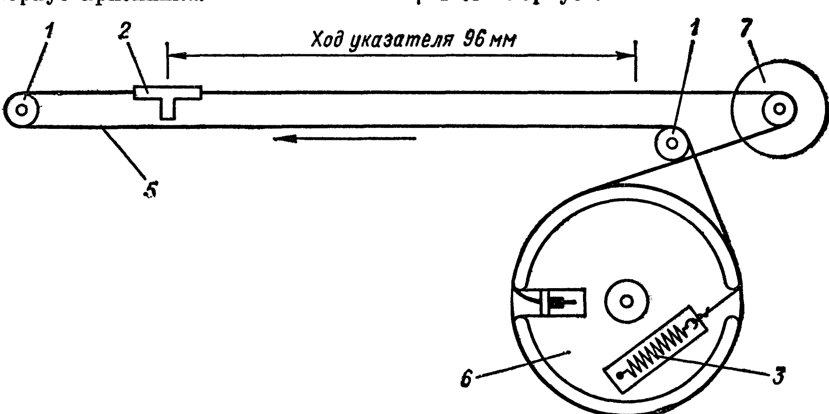


Рис. 27. Кинематическая схема верньерного устройства приемника «Банга-2»

Шкалы у всех приемников — горизонтальные, общие для всех диапазонов, и выполнены из оргстекла или стекла. Для удобства пользования под прозрачной шкалой размещен специальный металлический рефлектор (подшкальник), выкрашен-

В качестве верньерного устройства (рис. 21—27) во всех приемниках применена однотросиковая схема. Натяжение тросика *5* осуществляется одной (или несколькими) пружиной *3*, укрепленной в разрыве самого тросика или в специальных гнездах лимба *6*

шкива *КПЕ*. Положение тросика и его ход определяется роликами *1*. Замедление хода *КПЕ* достигается при помощи шкивов разных диаметров или применением шестереночной передачи (например, в приемнике «Геолог», где замедление составляет 5,8 раза). В качестве указателя настройки используется стрелка *2*, длина которой определяется шириной шкалы. Перемещение стрелки производится при помощи специального ролика с ручкой настройки *7*. В некоторых приемниках («Россия-301», «Сокол-4», «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305») имеются две ручки настройки: грубая *9* и точная *8*.

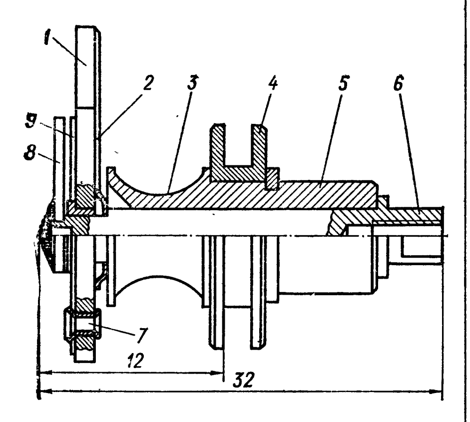
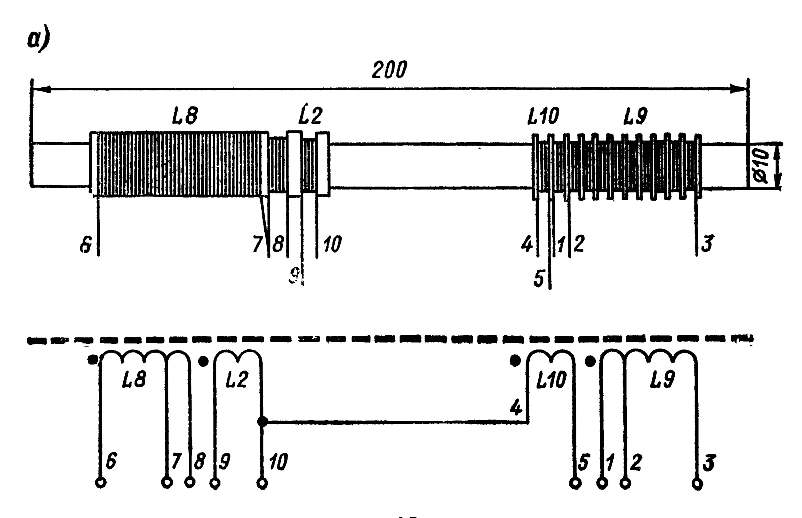


Рис. 28. Устройство верньера грубой и точной настройки

1 — статор; *2* — контакт, соединенный с корпусом прибора; *3* — место намотки тросика; *4* — втулка крепления; *5* — ось грубой настройки; *6* — ось точной настройки; *7* — пистон для подпайки сигнального провода; *8* — ротор; *9* — диэлектрическая прокладка

Особенностью верньерного устройства приемников «Меридиан» и «Украина-201» является применение двухступенчатой системы замедления с помощью гибких связей, которая обеспечивает двенадцатикратное замедление передачи ручки настройки — *КПЕ*.

Настройка приемников в диапазонах КВ требует применения специального верньерного устройства с большим замедлением. Для этой цели может быть применена как механическая, так и «электрическая» растяжка диапазона. Обычно применяется электрическая растяжка («Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4» и «Россия-301») при помощи конденсатора переменной емкости 2—5 *пф* специальной конструкции (рис. 28). Однако такая растяжка имеет некоторую неравномерность перекрытия по диапазону. Кроме того, будучи не связанной с основной ручкой настройки, она не позволяет визуально контролировать охватываемый участок диапазона. В приемнике «Банга-2» применен специальный механический верньер,



который имеет две ручки настройки: одна — с замедлением передачи 7 : 1, другая 28 : 1. Такая конструкция позволила получить удобную настройку в диапазонах КВ.

На рис. 23 изображена кинематическая схема верньерного устройства приемника «Спорт-2». В приемнике «Спорт-301» применена такая же схема, однако пружина помещена в разрыв тросика (точка *А*). Тросик в лимбе закрепляется наглухо. Схема верньерного устройства приемника «Россия-301» отличается от изображенной на рис. 25 тем, что тросик заведен с нижней (по рисунку) стороны шкива *2*.

Внутренняя магнитная антенна приемников выполнена на круглом стержне из феррита. На ферритовом стержне размещены катушки входных контуров с соответствующими катушками связи и катушки связи с внешней антенной (в случае их наличия). Магнитные антенны к печатной плате крепятся специальными стойками из капрона. Конструкция антенн и распайка выводов входных катушек и катушек связи показана на рис. 29—35.

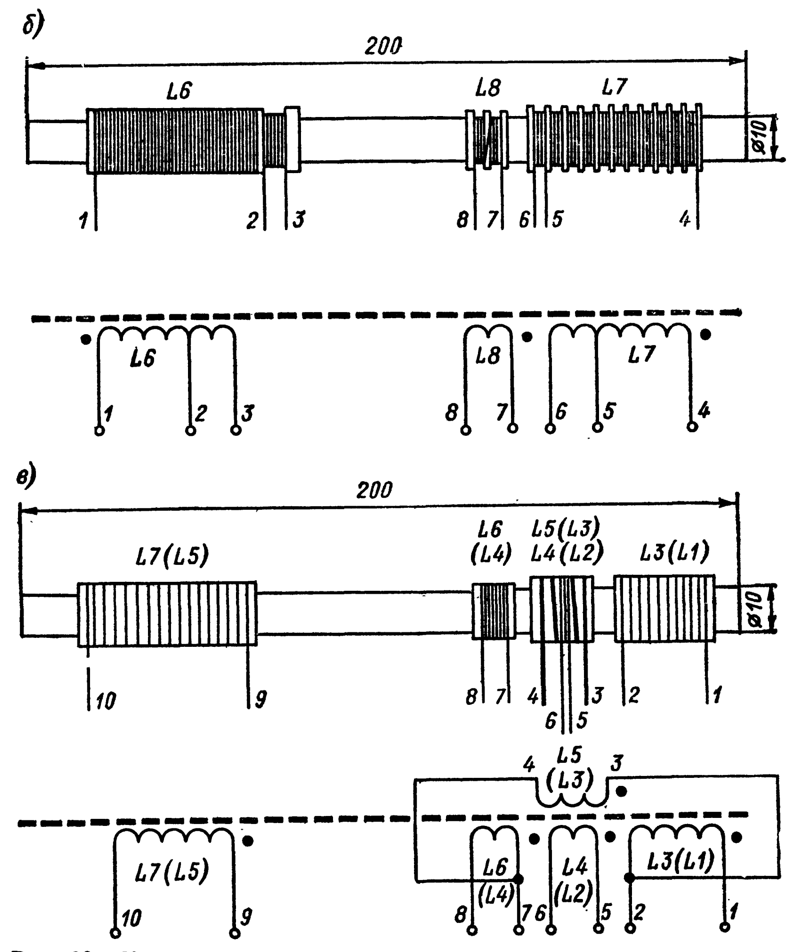


Рис. 29. Конструкция магнитных антенн приемников «Меридиан» и «Украина-201»: *а* — *МА1* приемника «Меридиан»; *б* — *МА1* — «Украина-201»; *в* — *МА2* — «Меридиан» и «Украина-201»

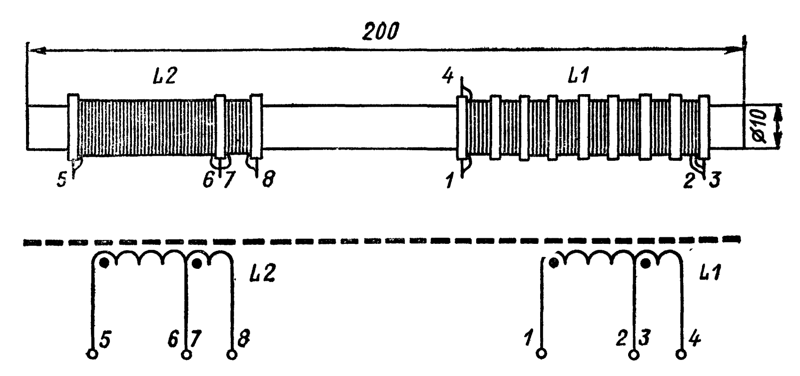


Рис. 30. Конструкция магнитной антенны приемника «Геолог»

Рис. 31. Конструкция магнитных антенн приемников «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304» («Спорт-305»): *а* — *МА1* — приемника «Спорт-2»; *б* — *МА2* — «Спорт-2» и *МА* — «Спорт-301», «Спорт-304» («Спорт-305»)

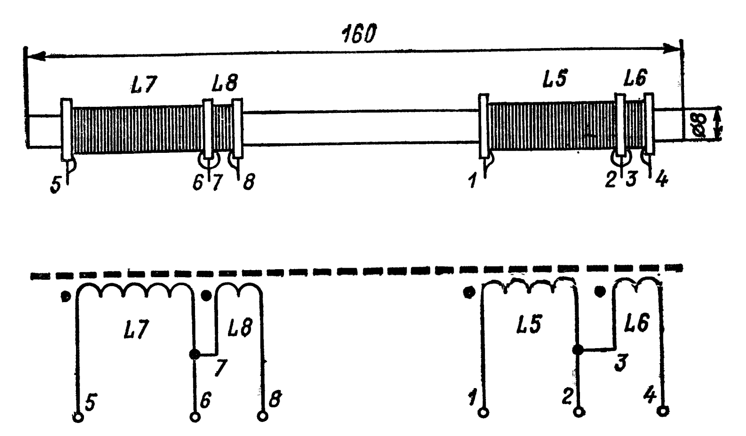


Рис. 32. Конструкция магнитных антенн приемников «Сокол-4» и «Россия-301»

В качестве штыревой антенны в приемниках (кроме приемника «Спорт-2») используется выдвижная телескопическая антенна, состоящая из нескольких звеньев (колен). Как правило, антенна укрепляется при помощи кронштейнов к монтажной плате. К коренному кронштейну она крепится торцевым винтом. В приемнике «Соната-201» телескопическая антенна имеет 11 колен; в приемниках «Меридиан», «Соната», «Сокол-4», «Россия-301»,«Спорт-304»,«Спорт-305» и «Банга-2» — 10 колен; в приемнике «Геолог» — 9 колен, а в приемниках «Украина-201» и «Спорт-301» использована поворотная пятиколенная антенна.

Конструкции входных контуров КВ, гетеродинных, *ФСС* и контуров ПЧ у всех приемников отличаются незначительно. Входные и гетеродинные контуры диапазонов КВ, а иногда и гетеродинные контуры ДВ- и

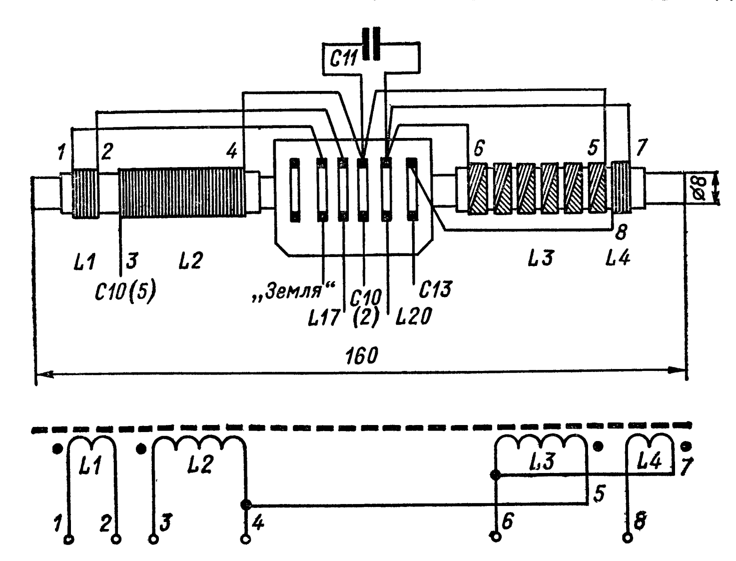


Рис. 33. Конструкция магнитной антенны приемника «Соната»

СВ-диапазонов («Украина-201», «Геолог», «Спорт-301», «Соната», «Соната-201» и «Банга-2») намотаны на полистироловых каркасах, имеющих

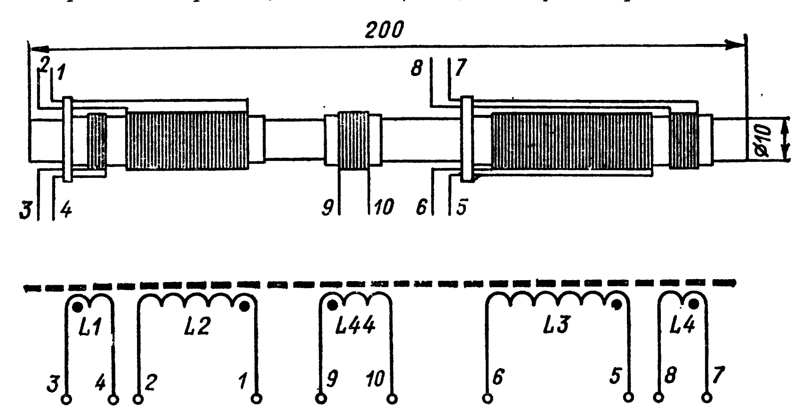


Рис. 34. Конструкция магнитной антенны приемника «Соната-201»

подстроечные ферритовые сердечники. В качестве примера на рис. 36, *а*, *б* и *в* показаны конструкции таких катушек для некоторых приемников. Все остальные контурные катушки и

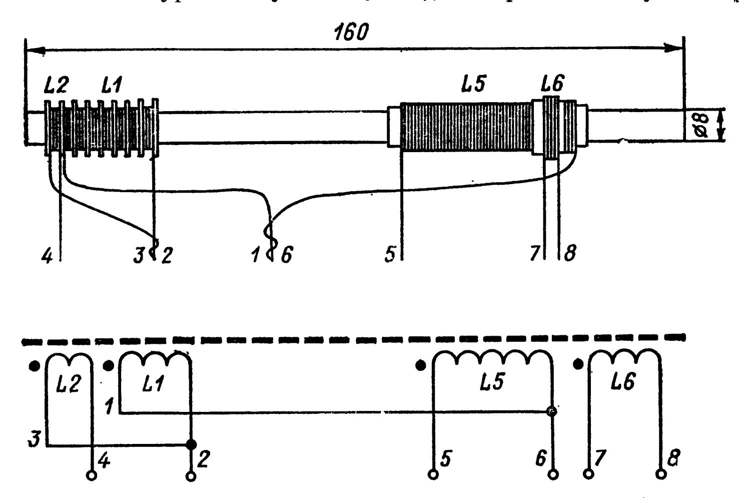


Рис. 35. Конструкция магнитной антенны приемника «Банга-2»

дроссели намотаны на стандартных трехсекционных каркасах из полистирола, помещены в броневые ферритовые сердечники и заэкранированы (см. пример на рис. 36, *г*). Основные данные моточных узлов, применяемых в рассматриваемых приемниках, даны в приложении 2.

В приемниках применены блоки конденсаторов переменной емкости следующих типов: КПВМ 9/260 *пф* — «Меридиан», «Украина-201», «Соната», «Соната-201» и «Банга-2»; КПЕ-5 7/240 *пф* с четырьмя подстроечными конденсаторами 2—12 *пф*—«Спорт-2»; КПЧ-5 5/280 *пф* с четырьмя подстроечными конденсаторами 2—12 *пф* — «Геолог», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305»; КПТ-5 4/240 *пф* с подстроечными конденсаторами 2—12 *пф* — «Сокол-4», —

«Россия-301». Блоки *КПЕ* устанавливаются на монтажную (печатную) плату, которая имеет окно и три отверстия. Окно служит для прохода оси ротора *КПЕ*, а отверстия — для крепления конденсатора к плате. *КПЕ* крепится к плате тремя винтами через резиновые амортизаторы, предназначенные для снижения микрофонного эффекта.

капроновой колодки с контактами (один из которых удлиненный), подвижного замыкающего ножа Г-образной формы и механизма переключения. Такая конструкция позволяет замыкать последовательно с общим контактом один из трех.

В приемниках «Геолог» и «Соната-201» применен модульный переключатель диапазонов типа П2К, который обеспечивает возможность его непосредственной установки на печатную плату и исключения значительного числа навесных проводников. Конструктивно такой переключатель выполнен в виде отдельных ячеек (модулей), смонтированных на металлическом корпусе. Каждая ячейка состоит из пластмассового корпуса с неподвижными контактами (шесть групп по три контакта) и штока, несущего шесть подвижных контактов. Все контакты покрыты слоем твердого серебра. Зависимая фиксация обеспечивает уверенную фиксацию кнопки в положении «включено» (кнопка нажата), одновременно выключая включенную ранее. В приемнике «Геолог» переключатель диа-

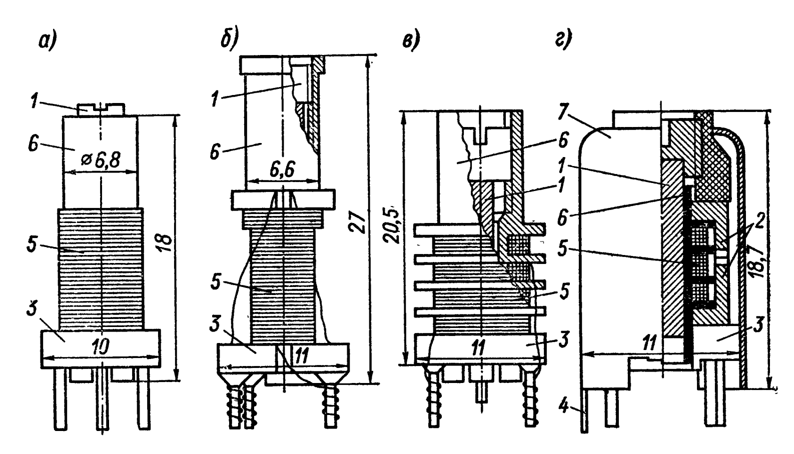


Рис. 36. Конструкция контурных катушек и контуров: *а* — входные и гетеродинные катушки диапазона КВ приемников «Сокол-4» и «Россия-301»; *б* — гетеродинная катушка диапазона КВ приемников «Меридиан» и «Украина-201»; *в* — гетеродинные катушки диапазонов ДВ и СВ приемника «Украина-201»; *г* — гетеродинные катушки диапазонов ДВ и СВ, контуры ПЧ и дроссель приемников «Сокол-4» и «Россия-301»

1 — подстроечный сердечник; *2* — чашки броневого сердечника; *3* — основание; *4* — лепесток; *5* — катушка; *6* — каркас катушки; *7* — экран

Для выбора рабочего диапазона частот служат переключатели диапазонов, которые в рассматриваемых моделях используются нескольких типов: в приемнике «Меридиан» применен галетный переключатель типа П2Г на шесть положений и восемь направлений (6П8Н); в приемнике «Украина-201» — переключатель того же типа на шесть положений и шесть направлений (6П6Н), а в приемниках «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4», «Россия-301» и «Соната» — переключатель типа П2Г на четыре положения и восемь направлений (4П8Н).

В приемнике «Банга-2» использован переключатель диапазонов продольно-ножевого типа. Он состоит из

пазонов состоит из семи модулей, а в приемнике «Сонага-201» — из шести. Переключатель *В7* (подсветка шкалы) в приемнике „Геолог" имеет независимую фиксацию.

Основные характеристики примененных в приемниках громкоговорителей приведены в приложении 5. Для подключения малогабаритных головных телефонов типа ТМ-2 использованы двухпроводные гнезда типа Г2П, которые обеспечивают автоматическое отключение внутреннего громкоговорителя, установленного в приемнике. Для использования внешнего источника питания в приемниках «Геолог», «Соната» и «Соната-201» установлены специальные гнезда типа ГС, которые имеют такую же конструкцию, что и гнезда типа Г2П, однако штырь для включения имеет несколько больший диаметр.

12. Элементы принципиальных схем

В приемниках применены малогабаритные радиоэлементы следующих типов:

«*Меридиан*»: резисторы: *R23* — СП3-4а; *R24* — СП3-4в; *R41* — проволочный; остальные — УЛМ-0,12; конденсаторы: *С1, С4, С7, С11—С13, С18—С20, С22—С26, С30—С32, С36, С38—С40, С42* — КТ-1а; *С6* — КСО-2; *С14* — КСО-1; *С21* — КТ-7в; *С3, С10, С28, С44, С52* — ПМ-2; *С48* — МБМ; *С5, С16, С17, С27, С33, С34, С41, С43, С45, С46, С49, С53, С56—С60, С62* — К10-7в; *С35, С37, С47, С50, С51, С54, С55, С61* — К50-6 × 15 в; *С2, С8, С9* — КПК-МП.

«*Украина-201*»: резисторы: *R4* — СП3-4в; *R6* — СП3-4а; *R10, R13* — СП3-1б; остальные — ВС-0,125; конденсаторы *С1, С3—С5, С7, С11, С12, С14, С16, С17, С20—С22, С27, С29—С32, С34, С35, С39, С48—С51, С53* — КТ-1а; *С10, С13, С28, С40, С45* — КСО-1; *С6, С23, С41* — КЛС-1; *С36* — МБМ; *С19, С42, С44* — К10-7в; *С18, С38, С46, С52* — К50-6 × 6 в; *С55, С47* — К50-6 × 10 в; *С37, С41, С54* — К50-6 × 15 в; *С2, С8, С9, С24—С26* — КПК-МП.

«*Геолог*»: резисторы: *R7* (блок УНЧ) — СП3-1а; *R1* (шасси) — СП3-4в; *R2* (шасси) — СП3-4а; остальные резисторы — С1-4-0,125; конденсаторы: *С1—С13, С15—С17, С19—С21, С23—С28* — КТ-1а; *С18, С22* — КЛС-1; *С29—С31* — К10-7в; *С14* — КПК-МП (блок ВЧ); *С8* — КТ-1а; *С9, С14, С19, С21, С22, С24* — КЛС-1; *С1—С4, С7, С10—С12, С15—С18* — К10-7в; *С5, С6, С13, С23* — К50-3 × 6 в; *С20* — К50-6 × × 15 в (блок ПЧ); *С2, С5* — КЛС-1; *С7* — К10-7в; *С1, С4* — К50-3 × 6 в; *С3, С6, С8* — К50-3 × 12 в (блок УНЧ); *С1, С2* — КТ-1а (шасси).

«*Спорт-2*»: резисторы: *R20* — СП3-4в; *R31* — СТ3-17; остальные — УЛМ-0,125; конденсаторы: *С5, С6, С8, С9, С12, С14, С16—С19* — КТ-1а; *С7, С13, С15* — КЛС-1; *С29, С34, С38* — ПМ-2; *С11, С24—С27, С30, С32, С33, С35, С36, С39, С40, С42—С45, С50, С52, С53* — К10-7в; *С54* — К50-6 × 10 в; *С28, С31, С37, С41, С46—С49, С51* — К50-6 × 15 в; *С1, С2* — КПК-МП.

«*Спорт-301*»: резисторы: *R22* — СП3-4в; *R35* — СТ3-17; остальные ВС-0,125; конденсаторы: *С5—С8, С14, С15, С17, С18, С52* — КТ-1а; С9, *С13, С16, С27, С30, С35, С41* — КЛС-1; *С12, С22—С26, С28, С31—С33, С37, С38, С40, С42, С47, С50, С51* — К10-7в; *С29, С34, С36, С39, С43—С46, С48, С49* — К50-6 × × 15 в; *С1, С2* — КПК-МП.

«*Спорт-304*», «*Спорт-305*»: резисторы: *R22* — СП3-1б; *R30* — СП3-4вм; *R39* — СТ3-17; *R41* — проволочный; остальные — ВС-0,125; конденсаторы: *С1, С6—С9, С19—С22, С24, С39, С40, С54—С56* — КТ-1а; *С15, С23, С31, С36, С44* — КЛС-1; *С53* — МБМ; *С11—С14, С25—С27, С32—С35, С48, С51, С52* — К10-7в; *С28—С30, С37, С42, С45—С47, С49. С50* — К50-6 × 15 в; *С2, С3* — КПК-МП.

«*Сокол-4*, «*Россия-301*»: резисторы: *R16* — СП3-1б; *R18* — СП3-4в; *R15* — МЛТ-0,125; *R30* — ММТ-13б; остальные — ВС-0,125; конденсаторы: *С2, С4, С6, С8, С12, С13, С18, С20, С21, С38* — КТ-1а; *С5, С11, С18* — КЛС-1; *С23, С31, С37, С41* — ПМ-2; *С24, С26, С28—С30, С33, С35, С36, С39, С42, С44, С45, С47, С52, С54, С55, С57* — К10-7в; *С46* — К10У-5; *С32, С34, С40, С43, С48—С51, С53, С56, С58* — К50-6 × 15 в; *С3, С7, С19, С22* — КТ4-1Т.

«*Соната*»: резисторы: *R33* — СП3-4в; *R39* — СП3-4б; *R45* — про-

волочное; остальные УЛМ-0,12 (ВС-0,125); конденсаторы: *С3, С4, С6, С9, С11, С14—С17, С19—С23, С25, С26, С33, С34, С38, С40, С42, С56, С57, С59, С64, С65* — КТ-1а; *С18, С35* — КЛС-1; *С13, С28, С37* — КЛС-2; *С7, С24, С39, С41, С43, С46, С49, С54* — ПМ-2; *С29, С31, С32, С36, С45, С47, С48, С50—С53, С55, С60* — К10-7в; *С30, С44, С61—С63* — К50-6 × 10 в; *С58, С66, С67* — К50-6 × 15 в; *С5, С8, С10, С27* — КТ4-2.

«*Соната-201*»: резисторы: *R32* — СП3-4вм; *R38* — СП3-4бм; остальные — ВС-0,125; конденсаторы: *С1, С2, С5—С12, С15—С18, С20, С21, С24—С28, С30, С32, С36, С40, С42, С44, С59, С60, С62, С68, С69, С71* — КТ-1а; *С29* — КЛС-1; *С39, С41, С43, С45, С48, С52, С58* — КСО-1; *С31, С34, С35, С37, С38, С47, С49—С51, С53—С57, С63* — К10-7в; *С33, С46, С64—С66* — К50-6 × 10 в; *С61, С67, С70* — К50-6 × 15 в; *С4, С5, С14, С19, С22, С23* — КПК-МП.

«*Банга-2*»: резисторы: *R37* — СП3-4г; *R34* — проволочный; остальные — УЛМ-0,12; конденсаторы: *С5, С13, С15, С20, С26, С37, С40, С47, С56, С57* — КТ-1а; *С1, С58* — КД-1а; *С27, С30* — КД-1б; *С21, С24, С25, С31, С28, С38, С45* — ПМ-1; *С14* — БМ-2; *С4, С9, С12, С19, С22, С23, С29, С32, С35, С39, С41, С42, С44, С48, С50—С54* — К10-7в; *С43* — К50-6 × 6 в; *С33* — К50-6 × 10 в; *С34, С36, С46, С49, С55* × К50-6 × 15 в; *С6—С8, С16—С18* — КТ4-2.

Глава третья

НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ПРИЕМНИКОВ

13. Общие положения

Настройка и регулировка приемников производится после первоначальной сборки и монтажа или после ремонта. Процесс настройки состоит из целого ряда операций, выполнение которых дает возможность получить оптимальное значение параметров приемников. Это значение параметров достигается путем сопряжения контуров и настройки их на требуемую частоту или диапазон частот. Полную настройку приемника без особой надобности проводить не рекомендуется, так как это представляет собой достаточно сложный и кропотливый процесс. В обычных условиях бывает достаточно произвести лишь подстройку отдельных цепей или контуров. Однако в радиолюбительской практике бывают случаи, когда для успешного ремонта приемника необходима его предварительная настройка.

В настоящей книге основное внимание уделено настройке приемников с помощью необходимого минимума измерительных приборов. Дело в том, что сейчас в связи с увеличением сложности радиовещательных приемников настоящую отдачу от аппарата можно получить при условии его точной, качественной настройки и достоверной проверки основных параметров. Этого можно добиться, только используя измерительные приборы. Правда, и по сей день еще встречаются отдельные радиолюбители, которым удается настроить свои приемники без приборов. Однако для этого нужен большой опыт и много времени. Ни о каком качестве работы приемника после такой «настройки» говорить, безусловно, не приходится. К тому же во время настройки неизбежно появляются те или иные неисправности, которые без приборов можно обнаружить лишь случайно. Поэтому каждый радиолюбитель в своей мастерской должен иметь комплект самых необходимых измерительных приборов.

Для правильного выполнения настроечных работ и получения положительных результатов необходимо уметь пользоваться измерительными приборами и методами измерений. Кроме того, не менее важно знать принципиальную схему настраивае-

мого приемника и ее особенности, четко представлять себе принципы его работы и технические характеристики.

Порядок и методика настройки приемника зависит от его схемы и конструкции, но всегда соблюдается определенно выбранная последовательность операций. Настройка проводится покаскадно, от последних каскадов к первым. Это делается потому, что при этом регулировка последующих каскадов не влияет на регулировку предыдущих и, кроме того, индикаторный прибор удобнее включать на выходе приемника.

Настройку и регулировку начинают с проверки монтажа и соответствия его принципиальной схемы монтажной. После этого проверяют ток покоя, режимы работы транзисторов и полупроводниковых диодов и общую работоспособность приемника. Далее выполняются операции, обеспечивающие получение требуемых электрических параметров. Настройка производится в следующей последовательности (от последних каскадов к первым): усилитель низкой частоты; усилитель ПЧ; последний контур фильтра сосредоточенной селекции; *ФСС* и весь тракт ПЧ; укладка диапазонов; предварительное сопряжение входных цепей и гетеродина и, наконец, окончательная настройка приемника.

После окончания настроечных работ необходимо обязательно осуществить проверку основных параметров и тем самым убедиться в правильности полученных результатов.

Регулировка приемника значительно упростится, если все детали и узлы, особенно полупроводниковых приборов, будут предварительно проверены. Неисправность тех или иных деталей (узлов) может вызвать ложное представление о дефектах монтажа и значительно затруднить работу по настройке.

Для настройки и регулировки приемников могут использоваться следующие измерительные приборы: генератор стандартных сигналов (ГСС АМ); генератор звуковой частоты с диапазоном частот 20—15000 *гц* и выходным напряжением 10 *мв* — 10 *в*; низкочастотный осциллограф (Осц); ламповый вольтметр переменного тока с пределами измерений 10 *мв* — 10 *в* (ЛВ); ампервольтомметр или тестер; измеритель нелинейных искажений (ИНИ); миллиамперметр постоянного тока; измеритель транзисторов; рамка для настройки магнитной антенны (один виток голого медного провода диаметром 4,5—5 *мм* со сторонами квадрата 380 *мм*).

Однако в радиолюбительской практике для получения вполне удовлетворительных результатов можно обойтись и меньшим количеством приборов. Самыми необходимыми являются: ГСС АМ; ампервольтомметр; измеритель полупроводниковых приборов и индикаторная палочка. Эта палочка представляет собой цилиндрический стержень из изоляционного материала (длиной 15—20 *мм*), на одном конце которого находится ферритовый, а на другом — медный (латунный, алюминиевый) наконечник. Правила пользования такой палочкой приведены ниже.

Для успешной настройки необходимо соблюдать следующие правила:

выводы приборов подсоединяются к деталям и узлам схемы возможно более короткими проводами;

шасси всех приборов (кроме особо оговоренных случаев) должны быть надежно соединены между собой и «заземлены»;

подключение приборов не должно нарушать режима работы настраиваемого приемника;

приборы должны быть включены за 10—15 *мин* до начала измерений;

напряжение батареи или внешнего источника питания приемника и напряжение питания измерительных приборов необходимо поддерживать на номинальном уровне;

во время работы должны поддерживаться нормальные окружающие условия (комнатная температура, соответствующая влажность и обычное давление).

Перед началом работ нужно подготовить рабочее место, которое должно быть удобным, хорошо освещенным, освобождено от посторонних предметов и покрыто резиновым ковриком или сукном (фланелью). Приемник предварительно выключается.

Проверка монтажа приемника, его работоспособности, режимов транзисторов и тока покоя производится на полностью собранном прием-

нике (может быть снята только задняя стенка). Для приемника «Геолог» в этом случае рама с монтажом должна быть вынута из пластмассового корпуса. Остальные операции настройки и регулировки требуют частичной разборки приемника, при этом должны быть соблюдены соответствующие правила и определенная последовательность операций. Необходимо также помнить, что конденсатор переменной емкости нужно установить в положение максимальной емкости во избежание повреждения пластин и нарушения регулировки КПЕ.

Разборка приемников производится следующим образом.

«Меридиан» и *«Украина-201»*: снять ручки настройки, регулятора громкости и регулятора тембра; приемник положить лицевой стороной вниз; снять крышку отсека питания и вынуть батареи; отвернуть четыре винта, крепящие заднюю крышку; отпаять провод от лепестка телескопической антенны; отвернуть винт крепления телескопической антенны и, продвинув ее вверх, вынуть из корпуса (для приемника «Меридиан»); отвернуть винты крепления несущего основания (каркаса) и вынуть его.

«Геолог»: отвернуть два винта — держателя нижней крышки и снять ее; вынуть из отсека элементы питания; отсоединить в разъеме два провода от громкоговорителя; отвернуть четыре винта и, подняв раму вверх, вынуть ее из корпуса; отвернуть четыре винта крепления обрамления, снять ручки регулятора громкости, тембра и настройки, кнопки переключателя диапазонов, отвернуть колпачок телескопической антенны и отделить обрамление от рамы.

«Спорт-2», *«Спорт-301»*, *«Сокол-4»*, *«Россия-301»*: снять ручку переноски, а винты крепления вывернуть; открыть крышку отсека питания и извлечь кассету с элементами питания; отвернуть два винта на задней крышке и снять ее; отсоединить провода от гнезда внешней антенны и от телескопической; снять колодку с телефонным гнездом; отвернуть винты, крепящие раму с платой к корпусу; вынуть раму с платой из корпуса.

«Спорт-304», *«Спорт-305»*: отвернуть четыре угловых винта в верхней части корпуса; отвернуть два винта, крепящие лицевую часть и заднюю крышку корпуса; отвернуть четыре винта, крепящих раму с платой к передней части корпуса; вынуть раму с платой;

«Соната»: снять ручку регулятора тембра; положить приемник на рабочее место шкалой вниз; отвернуть два винта крепления крышки отсека питания, снять крышку и вынуть батареи; отвернуть два винта крепления задней крышки и снять ее; снять ручку переключателя диапазонов; отвернуть четыре винта крепления шасси к корпусу; вынуть колодку с гнездами внешних соединений; вынуть шасси с печатными платами; при необходимости — отвернуть три гайки крепления громкоговорителя и снять его.

«Соната-201»: отвернуть колпачок телескопической антенны и утопить антенну; положить приемник на рабочее место лицевой стороной вниз; снять крышку отсека питания и вынуть батареи; отвернуть два винта крепления задней крышки и снять ее; отвернуть четыре винта крепления шасси к корпусу и осторожно вынуть шасси с платами и колодкой внешних соединений; при необходимости — отвернуть три гайки крепления и снять его;

«Банга-2»: отвернуть три винта, крепящих заднюю крышку корпуса, и снять ее; отвернуть винт крепления телескопической антенны, расположенный с нижнего торца корпуса; сложенную телескопическую антенну выдвинуть из контактного кольца; отвернуть три винта, крепящих шасси к корпусу; отпаять провод от телескопической антенны; вынуть шасси (провода от громкоговорителя при этом не отпаиваются).

Сборка приемников производится в обратной последовательности. При проведении этих работ необходимо соблюдать осторожность, чтобы не внести механических повреждений в монтаж приемника и не повредить узлы и детали. Нужно также помнить, что большинство деталей изготовлено из полистирола, который имеет низкую температуру плавления и легко может быть поврежден паяльником. По этим же причинам нельзя промывать корпус и другие детали бензином или ацетоном (растворителем).

Полная разборка связана со значительными трудностями и производится только в крайнем случае.

14. Проверка монтажа. Проверка тока покоя и режимов работы транзисторов

Перед тем как начать проверку монтажа, необходимо убедиться в срабатывании регулировок. При включенном приемнике от касания отверткой гнезда внешней антенны в громкоговорителе должен раздаться характерный треск. Если треск не прослушивается, необходимо проверить контакт в колодке питания. Переключение диапазонов должно быть надежным и не сопровождаться треском. В ходе проверки срабатывания регулировок выявляют нежелательные трески, шорохи, заедания и определяют плавность хода подвижных контактов.

Надежность закрепления регулировочных элементов и других деталей и узлов проверяется легким простукиванием резиновым молоточком по задней крышке корпуса, монтажной плате и раме (шасси), электролитическим конденсаторам, рефлектору и экранам контуров работающего приемника. При этом прослушивается отсутствие треска и возбуждений. Эта проверка производится на всех диапазонах и частотах и при разных положениях регулятора громкости и тембра. Не разрешается стучать по конденсатору переменной емкости, транзисторам, резисторам, конденсаторам и катушкам.

Убедившись в работоспособности приемника, приступают к проверке монтажа. Чтобы убедиться в его правильности, необходимо проверить надежность электрических контактов, правильность электрических соединений элементов и их номиналов в соответствии с принципиальной схемой, отсутствие замыканий в печати и элементов между собой, а также правильность установки элементов и узлов по электромонтажным схемам плат. Особенно внимательно нужно проверить правильность включения электролитических конденсаторов, транзисторов, полупроводниковых диодов, а также контуров, трансформаторов и катушек. Проверяются также все навесные и внешние соединения деталей и узлов, установленных на плате, с вынесенными (галетный переключатель, громкоговоритель, гнезда и др.). Эти соединения указаны на электромонтажных схемах печатных плат и в схемах распайки контактов переключателей диапазонов. При наличии в схеме приемника интегральных микросхем необходимо внимательно проверить правильность распайки их выводов.

Надежность электрических контактов проверяется на отсутствие изломов проводов и выводов элементов вблизи пайки, при этом особое внимание обращается на качество соединений и пайку (проверка ведется произвольно, но в определенно выбранной последовательности). Пайки, вызывающие сомнение, проверяются пинцетом, причем усилие не должно вызывать излома проверяемого проводника. Плохая пайка может быть при некачественной подготовке поверхности, а также при недогретом или перегретом паяльнике.

После этого проверяется надежность изоляции проводников. Не допускаются их большие оголения вблизи места пайки и наплывы припоя. Внимательно нужно проверить, не погнуты ли пластины конденсатора переменной емкости.

Некоторые элементы схемы приемника можно проверить омметром (тестером, пробником), однако нужно помнить, что при измерении сопротивлений показания омметра зависят от полярности напряжения, подводимого к точкам, между которыми измеряется сопротивление, так как большинство резисторов связано с транзисторами. По этой причине в книге не приведены значения сопротивлений отдельных цепей схемы приемников. Очень важно проверить на обрыв и короткое замыкание обмотки согласующих и выходных трансформаторов, катушек и магнитной антенны.

Одной из основных характеристик приемника является ток потребления при отсутствии входного сигнала (ток покоя). Для его измерения в разрыв провода между источником питания и монтажной платой включается миллиамперметр постоянного тока и на приемник подается номинальное

напряжение питания, а регулятор громкости устанавливается в выведенное положение. Если измерение покажет, что потребляемый приемником ток не превышает допустимой величины (см. табл. 1), то можно перейти к измерению режимов транзисторов по постоянному току. Если же величина тока покоя будет значительно превышать допустимую величину (больше 50 *ма*), то необходимо немедленно выключить приемник, найти и устранить неисправность.

В приемниках, транзисторы в которых установлены в специальные панельки без применения пайки, целесообразно проверить ток покоя при последовательной установке триодов. Например, в приемнике «Банга-2» (см. схему рис. 20) ток покоя не должен превышать 10 *ма*. При установке транзисторов на печатную плату величина тока покоя в миллиамперах должна быть:

Без триодов	0,47
С триодом *T1*	0,5
С *T1* и *T2*	0,85
С *T1*, *T2* и *T3*	1,2
С *T1*—*T4*	2,2
С *T1*—*T5*	2,9
С *T1*—*T6*	6,9
С *T1*—*T7*	6,9
С *T1*—*T8*	8,0
С *T1*—*T9*	8,2
С *T1*—*T10*	8,5

Такая проверка дает возможность легко выявить неисправный каскад в случае отклонения тока покоя от нормы.

После проверки тока покоя определяются режимы транзисторов по постоянному току при помощи лампового вольтметра или ампервольтомметра (тестера). Перед измерением режимов транзисторов в приемниках «Спорт-2», «Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4» и «Россия-301» необходимо подавить колебания гетеродина соединением коллектора транзистора первого УПЧ с общим «+» печатной платы («землей») через конденсатор емкостью 10 000—47 000 *пф* или закорачиванием контакта *18* («Спорт-2»), *85* («Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4», «Россия-301») переключателя диапазонов *B1* на «землю». Типовые режимы стабилизации и транзисторов приведены соответственно в табл. 2 и 3. В случае отклонения режимов одного или нескольких транзисторов от приведенных в этих таблицах необходимо, начиная с источника питания, путем последовательной проверки режима питания базовых и коллекторных цепей транзисторов найти повреждения в монтаже или отказавшую деталь, после чего неисправность нужно устранить. Желательно также произвести проверку номиналов резисторов, определяющих режимы транзисторов, исправность электролитических конденсаторов, отсутствие обрывов в обмотках согласующего и выходного трансформаторов, отсутствие замыканий между элементами схемы и печатными проводниками. При проверке режимов по постоянному току в приемнике «Украина-201» необходимо, кроме табл. 3, использовать рекомендации, приведенные в приложении 1. Там же указаны режимы микросхем по постоянному току (см. табл. П-1).

Кроме режимов на электродах транзисторов, целесообразно проверить режимы и в некоторых характерных точках схемы. Эти напряжения зависят друг от друга, и отклонение их от нормы приводит к нарушению нормальной работы приемника.

Напряжения в контрольных точках для приемников «Меридиан» и «Украина-201» приведены ниже:

Контрольная точка	*КТ1*	*КТ2*	*КТ3*	*КТ4*	*КТ5*	*КТ6*	*КТ7*	*КТ8*	*КТ9*
Напряжение, *в*:									
«Меридиан»	9	8,1	1,5	6	0,75	4	2	0,5	0,45
«Украина-201»	9	4,5	6	5	5,6	—	—	—	—

Если напряжения в контрольных точках значительно отличаются от приведенных, то необходимо найти и устранить неисправность. При этом целесообразно пользоваться методом исключения, замещая каскад его эквивалентным сопротивлением, величина которого зависит от тока, потребляемого каскадом, и величины напряжения на нем. Для приемника «Меридиан», например, величины эквивалентных сопротивлений каска-

Таблица 2

Напряжение	Величина напряжения, *в*	Точки подключения прибора
	«Меридиан»	
Стабилизации	4,0	Коллектор *T6* — общий «+» (земля)
	«Геолог»	
Стабилизации	2,9—3,1	На конденсаторе *C5* (блок ПЧ)
Смещения	1,35—1,55	На конденсаторе *C6* (блок ПЧ)
	«Спорт-2», «Сокол-4», «Россия-301»	
Стабилизации	1,4—1,6	На диоде *Д2*
	«Спорт-301»	
Стабилизации	2,7—3,2	На конденсаторе *C43*
Смещения	1,35—1,55	На диоде *Д3*
	«Соната» и «Соната-201»	
Стабилизации	4,0—4,4	Коллектор *T6* — общий «+»
Смещения	0,9—1,2	Анод диода *Д2* — общий «—»
	«Банга-2»	
Стабилизации	2,9—3,3	Коллектор *T6* — общий «—»
Смещения	1,27—1,35	Анод диода *Д1* — общий «+»

дов следующие: УВЧ — 8,2 *ком*; смеситель — 8,2 *ком*; гетеродин — 3,9 *ком*; стабилизатор напряжения — 2,0 *ком*; эквивалентное сопротивление замещения трех каскадов (УВЧ, смеситель, гетеродин) — 2,0 *ком*.

Необходимо также отметить, что перед установкой в схему транзисторы должны быть проверены и распределены по коэффициентам усиления следующим образом (ориентировочно):

УВЧ	60—100
Смеситель	40—60
Гетеродин	24—40
Первый УПЧ	60—100
Второй УПЧ	40—60
Третий УПЧ	20—60
Первый УНЧ	50—60
Второй УНЧ	40—50
Выходной каскад	50—60
Стабилизатор	24—40

Кроме того, транзисторы в выходном каскаде должны иметь одинаковый коэффициент усиления. Особенно тщательно необходимо подобрать транзисторы в схеме Дарлингтона («Украина-201» и «Геолог»). В приемнике «Геолог» транзистор *T3* (ГТ322А) подбирается с уровнем шумов не более 20 *мв*, а транзистор *T1* (ГТ322Б) — с напряжением генерации не менее 60 *мв*.

Методы настройки и регулировки приемников, рассмотренных в настоящей книге, практически не отличаются друг от друга. Поэтому ниже разобраны процессы регулировки для двух приемников («Геолог» и «Соната»), а для других — по мере необходимости приведены отличительные особенности. Таблицы режимов и настройки составлены для всех приемников. Используя принципиальную схему, рассмотренную методику и приведенные таблицы можно произвести настройку и устранить обнаруженные при этом неисправности в любом приемнике. В связи со значительными отличиями в принципиальной схеме настройка и регулировка приемника «Украина-201» выделена в отдельный параграф.

Основные неисправности, возникающие при проверке тока покоя и режимов транзисторов для приемников «Соната» и «Геолог», приведены в табл. 4.

Таблица 3

Электроды транзисторов	Величина напряжения, *в*, на электродах транзисторов											
	T1	*T2*	*T3*	*T4*	*T5*	*T6*	*T7*	*T8*	*T9*	*T10*	*T11*	*T12*
	«Меридиан»											
Эмиттер	4,0	4,5	4,5	0,75	1,2	1,6	0,2	1,6	—	—	—	—
База	4,2	4,7	4,7	0,9	1,4	1,8	0,35	1,8	0,12	0,12	—	—
Коллектор	5,2	7,3	7,0	4,8	6,2	4,0	1,8	8,1	9,0	9,0	—	—
	«Украина-201»											
Эмиттер	4,2	4,2	4,2	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—
База	4,1	4,1	3,9	3,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Коллектор	9,0	0	9,0	0	—	—	—	—	—	—	—	—
	«Геолог»											
Эмиттер	1,0	0,25	0,55	0,7	1,1	0,06	4,5	9,0	4,5	4,5	4,5	4,5
База	1,2	0,5	0,75	0,9	1,3	0,2	4,6	8,4	4,5	4,5	4,5	4,5
Коллектор	2,9	2,0	4,0	3,5	4,5	2,5	8,4	4,5	9,0	0	9,0	0
	«Спорт-2»											
Эмиттер	0,4	1,0	0,75	1,0	0,32	0,65	0	0	—	—	—	—
База	0,6	1,25	0,95	1,4	0,4	0,85	0,15	0,15	—	—	—	—
Коллектор	5,2	5,2	5,6	5,6	4,4	5,7	6,0	6,0	—	—	—	—
	«Спорт-301»											
Эмиттер	0,45	0,7	0,7	1,1	0,15	0,7	0	0	—	—	—	—
База	0,6	0,85	0,8	1,2	0,3	0,85	0,15	0,15	—	—	—	—
Коллектор	4,4	3,0	5,7	5,7	3,0	5,9	5,9	5,9	—	—	—	—
	«Спорт-304», «Спорт-305»											
Эмиттер	0,6	1,5	4,2	3,6	2,9	0,12	1,4	0,05	0,05	—	—	—
База	0,7	1,7	4,4	3,7	3,0	0,2	1,6	0,2	0,2	—	—	—
Коллектор	5,5	2,8	7,4	7,0	6,5	2,5	8,8	9,0	9,0	—	—	—
	«Сокол-4», «Россия-301»											
Эмиттер	0,95	1,2	0,8	1,1	0,9	0,65	0	0	—	—	—	—
База	1,1	1,3	0,95	1,3	1,0	0,8	0,15	0,15	—	—	—	—
Коллектор	5,2	5,2	5,6	5,6	3,6	5,7	5,9	5,9	—	—	—	—
	«Соната»											
Эмиттер	5,8	6,0	0,3	0,52	0,82	1,75	0,23	1,6	0,03	0,03	—	—
База	6,1	6,3	0,5	0,7	1,1	2,0	0,4	1,7	0,12	0,12	—	—
Коллектор	7,7	8,0	8,1	7,6	6,8	4,2	1,7	8,4	9,0	9,0	—	—
	«Соната-201»											
Эмиттер	6,3	6,3	0,4	0,7	0,75	1,7	0,15	1,6	0	0	—	—
База	6,5	6,4	0,6	0,9	0,95	1,9	0,3	1,8	0,15	0,15	—	—
Коллектор	8,0	8,0	7,0	7,2	6,4	5,9	1,8	8,3	9,0	9,0	—	—
	«Банга-2»											
Эмиттер	0,7	0,6	0,5	0,65	1,1	1,95	0,2	1,2	0,01	0,01	—	—
База	0,25	0,25	0,21	0,25	0,25	2,1	0,12	1,7	0,11	0,11	—	—
Коллектор	3,1	3,1	3,1	3,5	4,7	3,1	1,7	7,6	8,8	8,8	—	—

Таблица 4

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Приемник не включается	Нет контакта в выключателе питания	Заменить переменный резистор *R33* («Соната») или *R1* («Геолог»)
	Разряжена батарея	Проверить напряжение батареи под нагрузкой и при необходимости заменить
	Обрыв в проводах от колодки питания *Ш* до монтажной платы	Проверить тестером. Неисправность устранить
Плата вообще не потребляет ток; напряжения на электродах всех транзисторов отсутствуют	Плохой контакт в колодке питания	Проверить контакты в разъеме *Ш* и при необходимости подогнуть их
	Не работает выключатель *В2* («Соната») или *В8* («Геолог»)	Заменить переменный резистор *R33* («Соната») или *R1* («Геолог»)
	Обрыв в проводах питания	Проверить провода тестером и при необходимости заменить
	Обрыв в печати	Осмотреть печатный монтаж, отыскать неисправность и устранить ее
Плата потребляет чрезмерно большой ток	Короткое замыкание между печатными проводниками или навесными элементами	Осмотреть печатный монтаж, отыскать ложную перемычку и устранить ее; обеспечить необходимый зазор между навесными элементами
	Короткое замыкание между обмотками в выходном или переходном трансформаторах (для приемника «Соната»)	Выключить приемник, проверить тестером сопротивление между выводами трансформаторов на соответствие приведенным в приложении 2, табл. П-3. Неисправный трансформатор заменить
	Пробит или включен обратной полярностью конденсатор *С8* («Геолог») или *С67* («Соната»)	Отпаять один вывод конденсатора. Если при этом ток покоя не уменьшится, то конденсатор заменить
	Пробит или включен обратной полярностью конденсатор *С3* («Геолог») или *С66* («Соната»)	Убедиться внешним осмотром в правильности включения конденсатора. При неправильном подключении конденсатор отпаять и измерить его сопротивление тестером. Величина сопротивления должна быть в пределах 50—100 *ком*. Неисправный конденсатор заменить. Если подключение конденсатора правильное, то необходимо отпаять его выводы поочередно. В случае уменьшения тока до нормы конденсатор заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Ток покоя значительно меньше нормального	Обрыв печатных проводников в цепи питания	Осмотреть печатный монтаж, отыскать неисправность и устранить ее
	Нарушение контактов в выводах транзисторов	Проверить режимы транзисторов по постоянному току на соответствие данным табл. 3. Неисправный транзистор заменить
Ток покоя больше нормального, но меньше 25 *ма*	Пробит один из выходных транзисторов	Поочередно отпаять выходные транзисторы из схемы, если ток покоя уменьшится, то неисправный транзистор заменить
	Велик ток покоя выходного каскада	Выключить приемник («Соната»), проверить тестером сопротивление между средней точкой вторичной обмотки переходного трансформатора и общей «землей». При этом «плюсовый» вывод тестера подсоединяется к трансформатору, а «минусовый» — к «земле». Измеренное сопротивление должно быть в пределах 90—140 *ом*. При несоответствии его указанной величине необходимо отпаять резистор *R43* и измерить его сопротивление. Оно должно соответствовать указанному в принципиальной схеме, в противном случае резистор подлежит замене. При включенном приемнике проверить режим транзистора *T8* на соответствие данным, приведенным в табл. 3. При завышенном напряжении на базе транзистора нужно измерить номинал резистора *R38* (предварительно выключается напряжение питания). В случае несоответствия номиналу резистор подлежит замене. Полезно проверить изменение тока при закорачивании резистора *R43*. Если оно больше 2 *ма*, то нужно заменить транзистор. В приемнике «Геолог» проверить режимы транзисторов *T9*—*T12*, а затем сами транзисторы. Неисправный заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Отсутствуют напряжения на электродах транзисторов *T1*—*T5* («Соната») или отличаются более чем на 20%	Вышел из строя транзистор *T6* стабилизатора напряжения	Отпаять транзистор, проверить на приборе и при необходимости заменить
	Неисправен диод Д103 (*Д2*)	Заменить диод
	Пробит конденсатор *C66*	Отпаять один вывод конденсатора и проверить отсутствие короткого замыкания
	Не соответствует номиналу резистор *R46* или *R23*	Проверить тестером номиналы резисторов. Неисправный резистор заменить
То же для транзисторов *T1*—*T5* в приемнике«Геолог»	Вышел из строя один из диодов 7ГЕ2А-С (*Д1* или *Д2*)	Поочередно отпаять из схемы каждый из диодов, проверить и при необходимости заменить
	Пробит один из конденсаторов *C6* или *C7* (блок ПЧ)	Отпаять один из выводов конденсатора и проверить отсутствие короткого замыкания
	Не соответствует номиналу один из резисторов *R8* или *R9* (блок ПЧ)	Проверить тестером номиналы резисторов. Неисправный резистор заменить
	Обрыв или короткое замыкание в контурных катушках или трансформаторах	Проверить тестером сопротивление между ножками катушек и трансформаторов в каскаде, режим которого не соответствует норме. Выявленную неисправность устранить
	Неисправен один из транзисторов	Если все резисторы и конденсаторы в каскаде, где обнаружено несоответствие режима заданному, исправны и их величины соответствуют номиналам, необходимо отпаять транзистор и проверить его прибором ИПТ-1. Если транзистор годный, то еще до установки его в схему проверить монтаж каскада, а также исправность и номиналы резисторов и конденсаторов при выключенном питании

15. Настройка и регулировка усилителя низкой частоты

Правильно собранный УНЧ при полном соответствии режимов транзисторов таблице напряжений (см. табл. 3) должен сразу нормально работать при подаче на вход сигнала от звукового генератора (*ЗГ*). Поэтому процесс настройки и регулировки усилителя НЧ сводится к проверке чувствительности, величины нелинейных искажений и частотной характеристики, а также к устранению выявленных при этом дефектов, из-за которых тот или иной параметр не будет соответствовать норме.

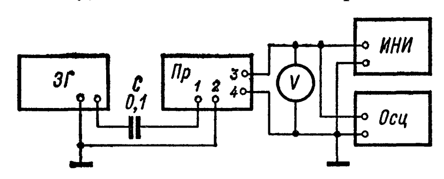


Рис. 37. Структурная схема настройки и проверки тракта НЧ

1, 2 — вход УНЧ приемника; *3, 4* — выход приемника (контакты звуковой катушки громкоговорителя)

Для регулировки УНЧ собирается схема в соответствии с рис. 37. На вход усилителя (регулятор громкости) подключается звуковой генератор (*ЗГ*), а к выходу (параллельно звуковой катушке громкоговорителя) — ламповый вольтметр (*ЛВ*), измеритель нелинейных искажений (*ИНИ*) и осциллограф (*Осц*). Для приемников с бестрансформаторным выходом («Украина-201», «Геолог») подключение приборов к выходу производится аналогично.

Для проверки чувствительности тракта НЧ на звуковом генераторе (*ЗГ*) устанавливается частота 1000 *гц* и выходное напряжение 20 *мв* («Соната») или 25 *мв* («Геолог»). Регулятор громкости (*РГ*) ставится в положение максимальной громкости, а регулятор тембра — широкой полосы (подъем высоких частот), при этом в громкоговорителе должен прослушиваться звук частотой 1000 *гц*, а выходной вольтметр покажет величину напряжения этой частоты. Регулятором выхода *ЗГ* устанавливается такое напряжение, при котором выходной вольтметр покажет напряжение 0,99 *в* («Соната») или 2,0 *в* («Геолог»). Это напряжение соответствует номинальной выходной мощности. Напряжение на выходе *ЗГ* в этом случае и будет чувствительностью УНЧ, которая не должна превышать величины, указанной в табл. 5.

Если чувствительность усилителя НЧ окажется хуже требуемой и, кроме того, будут наблюдаться искажения формы выходного напряжения, то необходимо определить, какой из каскадов имеет недостаточное усиление или вносит искажения. При этом следует пользоваться методом последовательного исключения исправных каскадов, двигаясь от выхода УНЧ к его входу. Сигнал от *ЗГ* через конденсатор 10—20 *мкф* («плюс» конденсатора подключается к *ЗГ*) последовательно подается на базы транзисторов УНЧ и на оба конца разделительных конденсаторов. Полученные при этом величины покаскадной чувствительности должны соответствовать указанным в табл. 5.

Одновременно с измерением чувствительности производится проверка нелинейных искажений в тракте НЧ по показаниям индикатора нелинейных искажений (*ИНИ*). Коэффициент нелинейных искажений (*КНИ*) определяется на частоте 1000 *гц* при подаче на вход УНЧ напряжения от *ЗГ* величиной 20 *мв* («Соната») или 25 *мв* («Геолог»). Регулятор тембра устанавливается в положение широкой полосы (подъем высоких частот), а регулятор громкости — в положение, при котором на выходе приемника развивается напряжение 0,99 *в* («Соната») или 2,0 *в* («Геолог»). Величина должна соответствовать приведенной в табл. 1.

Для проверки частотной характеристики УНЧ на *ЗГ* устанавливается частота 1000 *гц*. Регулятором громкости на выходе усилителя устанавливается напряжение 0,99 *в* («Соната») или 2,0 *в* («Геолог»), и в дальнейшем это напряжение поддерживается постоянным. Напряжение на входе U_1 не должно превышать величину чувствительности УНЧ. После этого частота звукового генератора меняется в пределах от 200 до 4000 *гц* (полоса воспроизведения), а регулятором выхода *ЗГ* каждый раз устанавливается напряжение U_2, которое соответствует напряжению на выходе

Таблица 5

Точка подачи сигнала	Условия измерения	Чувствительность не хуже	$U_{вых}$, *в*
	«Меридиан»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% (ГСС не заземляется)	1—3 *мкв*	1,0
База *T2*		3—9 *мкв*	
База *T4*		50—70 *мкв*	
База *T5*		1,7—2,5 *мв*	
R23	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц*	25 *мв*	1,0
	«Украина-201»		
Контакт *1 ИМС1* (катушка *L2* отсоединена)	Сигнал от ГСС частотой 150 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%	3—5 *мкв*	1,6
Контакт *1 Пэ*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%	150 *мкв*	
R4	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц*	35 *мв*	
	«Геолог»		
База *T2*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,05 *мкф*	6—12 *мкв*	0,63
База *T3*		30—50 *мкв*	
База *T4*		0,8—1,4 *мв*	
R1 (*РРГ*)	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 10 *мкф*	20 *мв*	2,0
База *T6*		15 *мв*	
База *T7*		180 *мв*	
	«Спорт-2»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,1 *мкф*	1—2 *мкв*	0,2
База *T3*		10—20 *мкв*	
База *T4*.		0,3—0,5 *мв*	
R20	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 10 *мкф*	$\leqslant$ 45 *мв*	0,9

Точка подачи сигнала	Условия измерения	Чувствительность не хуже	$U_{вых}$, *в*
	«Спорт-301»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,05 *мкф*	1,5—3 *мкв*	0,2
Коллектор *T1*		90—110 *мкв*	
База *T3*		10—25 *мкв*	
База *T4*		0,25—1,0 *мв*	
R22	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 10 *мкф*	20—45 *мв*	0,9
База *T6*		140—170 *мв*	
Коллектор *T5*		1,9—2,5 *в*	
	«Спорт-304», «Спорт-305»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,1 *мкф*	1,5—3 *мкв*	0,63
База *T3*		≤ 20 *мкв*	
База *T4*		0,5—1,0 *мв*	
R30	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц*	≤ 20 *мв*	1,4
	«Сокол-4», «Россия-301»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,1 *мкф*	1,5—3,5 *мкв*	0,2
База *T3*		10—20 *мкв*	
База *T4*		0,3—0,5 *мв*	
*R*18	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц*	25—40 *мв*	0,9
База *T6*		120—180 *мв*	
	«Соната»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* глубиной 30% через конденсатор емкостью (0,1—0,2) *мкф*	2—5 *мкв*	0,18
База *T3*		≤ 10 *мкв*	
База *T4*		0,5—0,9 *мв*	
База *T5*		3—5 *мв*	

Точка подачи сигнала	Условия измерения	Чувствительность не хуже	$U_{вых}$, *в*
R33	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц*	20—30 *мв*	0,99
	«Соната-201»		
База *Т1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью (0,1—0,2) *мкф*	2—5 *мкв*	0,2
База *Т3*		⩽10 *мкв*	
База *Т4*		0,6—1,0 *мв*	
База *Т5*		1—3 *мв*	
R32	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц*	40—60 *мв*	1,4
	«Банга-2»		
База *Т1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,1 *мкф*	1—3 *мкв*	0,7
База *Т2*		10—15 *мкв*	
База *Т4*		35—70 *мкв*	
База *Т5*		1,5—2,5 *мв*	
R37	Сигнал от *ЗГ* частотой 1000 *гц*	20—25 *мв*	1,35
База *Т7*		6—10 *мв*	

Примечание. При чувствительности с базы транзистора одного из каскадов ВЧ ниже нормы в первую очередь необходимо проверить работу стабилизатора напряжения.

0,99 или 2,0 *в*. Неравномерность частотной характеристики *N* определяется из соотношения: $N = 20 \lg U_2/U_1$, и не должна превышать норм, указанных в табл. 1. Для коррекции частотной характеристики усилителя между базой и коллектором транзистора *Т7* («Соната») и *Т6* («Геолог») включен конденсатор *С59* и *С2* соответственно.

Иногда полезно знать величину входного сопротивления усилителя НЧ. Для измерения входного сопротивления УНЧ собирается схема, которая изображена на рис. 38. Регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости. От *ЗГ* на базу транзистора *Т7* («Соната») или *Т6* («Геолог») подается сигнал частотой 1000 *гц* через рези-

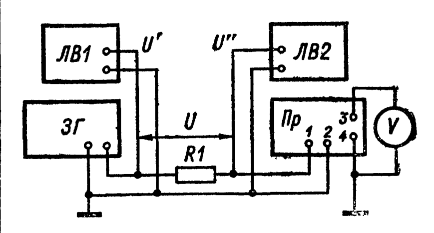


Рис. 38. Структурная схема проверки входного сопротивления УНЧ

Таблица 6

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Усилитель НЧ возбуждается (при выведенной громкости на выходе имеется мощный сигнал частотой 200—300 *гц*)	Несоответствие номиналов элементов в цепочках обратной связи *R36*, *R40*, *R44*, *C63* («Соната») или *C7*, *R13*, *R14* («Геолог»)	Проверить номиналы резисторов тестером, проверить исправность конденсатора. В случае несоответствия или неисправности — заменить
	Неправильно распаяны выводы одного из трансформаторов («Соната»)	Отпаять один вывод резистора *R44* или конденсатора *C63* и, если возбуждение прекратится, необходимо поочередно заменить трансформаторы *Тр1* и *Тр2*
Возбуждается УНЧ при подключении телефона	Неисправность в цепи обратной связи	Проверить элементы, установленные в этой цепи и, при необходимости, заменить
	Неоправданно высокие коэффициенты усиления транзисторов выходного каскада	Отпаять транзисторы, проверить их прибором ИПТ-1 и заменить на транзисторы с коэффициентом усиления в пределах 30—60
Усилитель подвозбуждается на частоте 10—12 *кгц* при подаче на вход сигнала от *ЗГ*	Несоответствия номиналов в цепочке обратной связи *R44*, *C63* («Соната») или *R13*, *R14* («Геолог»)	Проверить и устранить вышеуказанным способом
	Короткое замыкание в резисторе *R42* или конденсаторе *C63* («Соната»)	Проверить правильность установки конденсатора *C63* и его исправность. Измерить номинал *R42*. Неисправный элемент заменить
	Закорочен резистор *R43* или конденсатор *C63* («Соната»)	Убедиться в отсутствии короткого замыкания в печатных проводниках. Тестером измерить номинал *R43*. Проверить *C63*. Неисправный элемент заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
		При исправном выходном трансформаторе и несимметричном выходном сигнале на коллекторах транзисторов выходного каскада необходимо заменить транзисторы. Транзисторы должны быть подобраны попарно по коэффициенту усиления
Усилитель подвозбуждается на частоте 10—12 *кгц* при подаче на вход сигнала от *ЗГ*	Неправильно установлен движок переменного резистора *R7* («Геолог»)	Отрегулировать положение движка *R7*
	Режим транзисторов первых двух каскадов по постоянному току не соответствует номинальному	Проверить режимы транзисторов и в случае необходимости произвести замену транзисторов. Выявленные в процессе проверки неисправности устранить
	Неисправен один из транзисторов в первых двух каскадах УНЧ	Произвести проверку режимов транзисторов по переменному току в усилителе покаскадно. В каскаде, усиление которого недостаточно и в котором наблюдаются сильные нелинейные искажения, транзистор необходимо заменить
	Неисправен конденсатор *С58* («Соната») или *С1*, *С4* («Геолог»)	Проверить правильность установки конденсаторов, их исправность и при необходимости заменить
Чувствительность УНЧ хуже нормы (форма выходного напряжения нормальная)	Неисправен или плохо подпаян конденсатор *С62* («Соната»)	Пропаять сомнительные пайки. Параллельно конденсатору *С62* подпаять заведомо исправный и в случае возрастания чувствительности заменить конденсатор
	Неисправен конденсатор *С64* или *С65* («Соната»)	Проверить качество паек. Параллельно каждому конденсатору подпаять заведомо исправный того же номинала и в случае прекращения возбуждения заменить конденсатор, при подпайке к которому исчезло возбуждение

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Чувствительность УНЧ хуже нормы (форма выходного напряжения нормальная)	Коэффициент трансформации переходного трансформатора не соответствует норме (см. приложение 2, табл. П-2) — «Соната»	Тестером измерить сопротивление обмотки трансформатора *Тр1* («Соната») и в случае отклонений от величин, указанных в приложении 2, табл. П-2, трансформатор заменить
	Коэффициент усиления транзисторов выходного каскада мал (меньше 20)	Выпаять транзисторы, проверить их на приборе ИПТ-1 и в случае необходимости заменить на попарно подобранные с разницей в коэффициенте усиления по току не более 20%
	Неисправен один из транзисторов *Т9*, *Т10*, *Т11* или *Т12* («Геолог»)	Выпаять транзисторы, проверить их на приборе ИПТ-1, неисправный заменить
Форма выходного напряжения имеет вид половины синусоиды	Плохо подпаяны транзисторы выходного каскада	Проверить режим транзисторов по постоянному току. При переменном контакте и неустойчивом режиме проверить пайки и пропаять сомнительные
	Обрыв или короткое замыкание в обмотках переходного или выходного трансформатора	а. Отпаять провод от средней точки первичной обмотки выходного трансформатора и проверить тестером величину сопротивления раздельно для обеих секций обмотки. В случае отклонения от величин, приведенных в приложении 2, табл. П-2, трансформатор необходимо заменить. б. Проверить режимы по переменному току на базах транзисторов выходного каскада (см. табл. 5). При значительном отклонении нужно выключить питание приемника и проверить сопротивление обеих секций, вторичной обмотки переходного трансформатора на соответствие величинам, указанным в приложении 2, табл. П-2. Неисправный трансформатор заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
	Неисправен один из транзисторов выходного каскада	Проверить режимы на коллекторах транзисторов. В случае большого отклонения от нормы транзистор нужно выпаять из схемы и проверить на приборе. Менять транзисторы необходимо попарно
	Неисправен транзистор первого каскада УНЧ	Проверить режим транзистора по постоянному и переменному току. Проверить надежность контактов в точках соединения транзистора с платой. При отклонении режима от нормального нужно проверить отсутствие коротких замыканий печатных проводников и надежность пайки элементов. В случае соответствия режимов по постоянному току, но несоответствия по переменному (малое усиление каскада) — трансформатор подлежит замене
Форма выходного напряжения имеет вид половины синусоиды	Обрыв или короткое замыкание печатных проводников в месте расположения предвыходного и выходного каскадов	Внимательно осмотреть монтаж и печать платы. Найти и устранить неисправность
	Мало напряжение на базах выходных транзисторов	а. Проверить режим работы стабилизатора напряжения и в случае его несоответствия нормальному подбором ограничивающего резистора установить необходимый режим. б. Проверить и при необходимости заменить селеновый диод. в. Уменьшить сопротивление резистора, включенного между средней точкой переходного трансформатора и минусом источника питания или эмиттером предварительного каскада. г. Проверить исправность конденсатора в цепи обратной связи последних двух каскадов УНЧ и при необходимости заменить его

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Чувствительность УНЧ хуже нормы	Несимметрично подобраны транзисторы выходного каскада	Проверить при максимальном неискаженном сигнале на выходе режимы по переменному току на коллекторах транзисторов выходного каскада. Если напряжения несимметричны, то необходимо убедиться в исправности выходного трансформатора. Неисправный трансформатор заменить
	Неисправен один из разделительных конденсаторов *C58* («Соната») или *C1*, *C4* («Геолог»)	Проверить прохождение сигнала через разделительные конденсаторы, подавая сигнал на базу транзистора соответствующего каскада через конденсатор и минуя его. В случае непрохождения или значительного ослабления сигнала разделительным конденсатором его необходимо заменить
	Слишком мал (меньше 20) коэффициент усиления по току транзистора предвыходного каскада	Проверить чувствительность с базы транзистора на соответствие режиму по переменному току. В случае правильного режима по постоянному току, а также соответствия номиналов, указанных на схеме, и исправности элементов в цепи обратной связи сменить транзистор
	Неисправен транзистор первого каскада УНЧ	Проверить режимы транзистора по постоянному и переменному току. Если режим по постоянному току правильный, а по переменному — не соответствует номинальному, то транзистор необходимо заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Сигнал от *ЗГ*, поданный на вход УНЧ, не проходит на выход усилителя	Короткое замыкание в цепи регулировки громкости	Отпаять «плюс» конденсатора *С58* («Соната») или *С1* («Геолог») и подать на этот вывод сигнал от *ЗГ*. Если при этом напряжение на выходе УНЧ будет нормальным, необходимо проверить сопротивление регулятора громкости при проворачивании оси, убедиться в отсутствии коротких замыканий и проверить правильность монтажа
	Короткое замыкание в фильтре детектора	Отключить питание и проверить исправность монтажа конденсаторов *С56*, *С57* и резистора *R31* («Соната») или *С21*, *С22*, *R23* («Геолог») при выведенном регуляторе громкости
Коэффициент нелинейных искажений УНЧ на проверяемой частоте превышает норму	Большой разброс по коэффициенту усиления транзисторов выходного каскада	Проверить режимы транзисторов по переменному току. В случае большой разницы в выходном напряжении при подаче на базы транзисторов напряжения одинаковой величины необходимо заменить оба транзистора на попарно подобранные
Частотная характеристика имеет завал в области нижних частот	Обрыв или несоответствие номиналов в цепи обратной связи	Пропаять элементы цепочки обратной связи и проверить их номиналы. Неисправные элементы подлежат замене
При подаче на вход УНЧ напряжение на выходе отсутствует, а ток потребления резко возрастает	Короткое замыкание или обрыв во вторичной обмотке выходного трансформатора («Соната»)	Измерить сопротивление вторичной обмотки трансформатора тестером. При обнаружении обрыва или короткого замыкания трансформатор необходимо заменить
	Неисправен один из транзисторов *Т11* или *Т12* («Геолог»)	Заменить выходную пару транзисторов

стор *R1* (см. рис. 38) такой величины, чтобы напряжение на выходе приемника было 0,99 *в* («Соната») или 2,0 *в* («Геолог»). В этом случае ламповый вольтметр *ЛВ1* на выходе *ЗГ* покажет величину напряжения U', а *ЛВ2* — U'' (вход УНЧ). Зная величину сопротивления R_1 и напряжения U' и U'', можно рассчитать входное сопротивление УНЧ $R_{вх}$ по формуле:

$$R_{вх} = \frac{U''R_1}{U'-U''}, \text{ где } U' = U + U''.$$

Величина резистора *R1* подбирается так, чтобы $U' \approx 2U''$.

Методы обнаружения и способы устранения возможных неисправностей, возникающих при регулировке и настройке УНЧ, приведены в табл. 6. После окончания регулировки усилителя НЧ необходимо включить напряжение питания и проверить на слух работу УНЧ при всех положениях регулятора громкости. При положении *РГ*, соответствующем минимальной громкости на выходе приемника, не должно быть никакого сигнала, а при максимальной громкости и подаче на вход УНЧ сигнала от *ЗГ* частотой 1000 *гц* и величиной 15—25 *мв* форма выходного напряжения должна быть неискаженной и без изломов, ярко светящихся точек и т. д.

Необходимо отметить, что получение на выходе НЧ напряжения, соответствующего номинальной мощности при очень малом напряжении на входе, говорит о близости усилителя к самовозбуждению, причинами которого могут быть положительная обратная связь вместо отрицательной, обрыв в цепи обратной связи или неправильная распайка выводов переходного или выходного трансформаторов. Этот режим характеризуется очень высоким коэффициентом нелинейных искажений и большой неравномерностью частотной характеристики.

Максимальная выходная мощность радиоприемника «Соната» должна быть не менее 220 *мвт* (500 *мвт*— «Геолог»); это соответствует выходному напряжению 1,2 *в* (2,2 *в* — «Геолог»), при этом сигнал от *ЗГ* должен проходить без отсечки (синусоида без ограничений).

16. Настройка и регулировка усилителя промежуточной частоты

Настройка тракта промежуточной частоты имеет первостепенное значение, так как от качества работы УПЧ зависит чувствительность приемника и его избирательность по соседнему каналу, а также качество воспроизведения звука и мощность на выходе. Начинать настройку необходимо с последнего контура полосового фильтра ПЧ, а заканчивать первым. Нужно учесть, что настройка одного из контуров ПЧ одновременно влияет на многие свойства приемника в целом, например на избирательность по соседнему каналу, на точность генерируемой гетеродином частоты и градуировку шкалы. При настройке УПЧ может возникнуть интерференционный свист, В этом случае нужно несколько изменить промежуточную частоту приемника и частоту ГСС.

Настройка и регулировка тракта ПЧ производится на СВ-диапазоне при сорванных колебаниях гетеродина (способ описан в § 14) и при установке регулятора громкости в положение максимальной громкости, а регулятора тембра — в положение, соответствующее узкой частоте (завал высоких и низких частот). Конденсатор переменной емкости должен быть установлен в положение максимальной емкости. Фильтр ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной, закорачивается. Автоматическую регулировку усиления нужно отключить или выбрать входное напряжение высокой частоты достаточно большим, чтобы АРУ не влияло на настройку.

Перед началом работ необходимо проверить работоспособность УНЧ, для этого нужно отверткой коснуться среднего вывода регулятора громкости и при этом в громкоговорителе должен прослушиваться фон. Если этого нет, то необходимо проверить УНЧ и устранить выявленные неисправности и только после этого приступить к регулировке УПЧ. Далее проверяется правильность режимов транзисторов по постоянному току.

Все измерения и настройка усилителя ПЧ производится сигналом от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%.

Уровень сигнала и величина выходного напряжения устанавливаются в зависимости от типа приемника и определяются требованиями табл. 5. Схема соединения приборов показана на рис. 39. Детекторный каскад, как правило, настройке и регулировке не подвергается, если режим диода и величины нагрузки выбраны правильно. В случае необходимости работу детектора следует проверять следующим образом. На вход детектора (анод диода) через разделительный конденсатор емкостью 0,05—1 *мкф* подается сигнал от ГСС. Этот

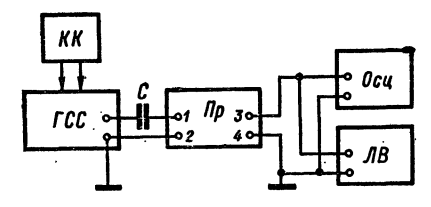


Рис. 39. Структурная схема настройки и проверки тракта ПЧ

1, 2 — вход проверяемого каскада; *3, 4* — выход приемника

сигнал должен обеспечивать на выходе приемника напряжение ($U_{вых}$), соответствующее выходной мощности 5 *мвт* (неискаженной формы). Величина напряжения определяется из соотношения $U_{вых} = \sqrt{P \cdot Z}$, *в*, где *P* — выходная мощность, *вт*; *Z* — сопротивление звуковой катушки громкоговорителя, *ом*. Это напряжение, как правило, составляет величину порядка 100—200 *мв*.

В некоторых моделях приемников («Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4», «Россия-301») предусмотрена возможность регулировки напряжения смещения на диоде детектора, чтобы получить оптимальный коэффициент передачи при малых нелинейных искажениях. Для этого, увеличив глубину модуляции сигнала от ГСС до 80%, вращением движка переменного резистора *R22* («Спорт-304», «Спорт-305») или *R16* («Сокол-4», «Россия-301») устанавливают максимум напряжения на выходе приемника и, контролируя форму сигнала на экране осциллографа, добиваются минимальных искажений синусоиды.

После этого сигнал от ГСС подается последовательно на базы транзисторов, начиная с последнего каскада УПЧ. В некоторых приемниках («Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4», «Россия-301») последний каскад УПЧ и детектор объединены в отдельный блок (*ПЧД*). Для его регулировки нет необходимости снимать экран, так как конструкцией блока предусмотрена возможность вращения сердечников катушек последнего фильтра ПЧ через специальные отверстия. Настройка других каскадов УПЧ в этих приемниках производится при сорванных колебаниях гетеродина по методике, изложенной в § 14 настоящей главы. После окончания настройки схема должна быть восстановлена.

Применительно к приемникам «Соната» и «Геолог» настройка и регулировка УПЧ производится следующим образом. Необходимо только помнить, что в приемнике «Соната» имеется три каскада усилителя ПЧ, а в приемнике «Геолог» — два. Для приемника «Соната» сигнал от ГСС величиной 4,5—5,0 *мв* (1,0—1,5 *мв* — «Геолог») через разделительный конденсатор емкостью 0,1—0,2 *мкф* (0,05 *мкф* — «Геолог») подается на базу транзистора *T5* (*T5* — «Геолог»). Вращением сердечника катушек *L32, L33* (*L21, L22* — «Геолог») контур настраивается в резонанс с частотой сигнала по максимальному напряжению на выходе приемника. Если при вращении сердечника этих катушек до крайних положений на выходе приемника не удается получить никакого напряжения даже при подаче на вход сигнала от ГСС величиной 50—100 *мв*, то необходимо проверить исправность детекторного каскада. После настройки контура *L32, L33* (*L21, L22* — «Геолог») чувствительность последнего каскада УПЧ должна быть в пределах 3,0—5,0 *мв* (0,8—1,4 *мв* — «Геолог») при выходном напряжении 0,18 *в* (0,63 *в* — «Геолог»).

После этого сигнала от ГСС величиной порядка 0,9 *мв* (20—50 *мкв* — «Геолог») подается на базу транзистора *T4* (*T4* — «Геолог») и вращением сердечника катушек *L30, L31* (*L19, L20* — «Геолог») достигается максимальное значение выходного напряжения. Чувствительность с базы транзистора УПЧII должна быть в пределах 500—900 *мкв* (30—50 *мкв* —

«Геолог») при напряжении на выходе 0,18 *в* (0,63 *в*). Если значение чувствительности хуже указанной, то необходимо найти и устранить неисправности, вызывающие понижение чувствительности. Закончив настройку контура УПЧII, необходимо проверить правильность настройки контура УПЧIII.

Настройка первого каскада УПЧ приемника «Соната» производится при подаче на базу транзистора *Т3* сигнала от ГСС напряжением около 10 *мкв*. Катушки *L28, L29* настраиваются подстроечником по максимальному значению напряжения на выходе. После этого проверяется настройка УПЧII и УПЧIII, и в случае необходимости проводится подстройка соответствующих контуров. Чувствительность с базы транзистора *Т3* должна быть в пределах 2—5 *мкв* при напряжении на выходе приемника 0,18 *в*.

Для настройки фильтра сосредоточенной селекции и фильтра ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной (он предварительно раскорачивается), сигнал от ГСС напряжением 3—5 *мкв* подается на базу транзистора *Т2* через конденсатор *С29* и резистор *R8*. Провод ГСС, соединенный с корпусом прибора, отключается от остальных приборов и через конденсатор емкостью 0,1—0,2 *мкф* подсоединяется к коллектору транзистора *Т6*. Перед подачей сигнала от ГСС фильтр ослабления расстраивается путем выворачивания подстроечного сердечника. Настройка *ФСС* производится подстроечными сердечниками контуров *L26, L27; L25; L24; L22, L23* по максимальному значению выходного напряжения. После настройки контуров необходимо проверить настройку контуров УПЧI, УПЧII и УПЧIII и окончательно подстроить *ФСС*. Чувствительность с базы транзистора *Т2* должна составлять 2—5 *мкв* при расстроенном фильтре ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной (*L21*). После окончания настройки тракта УПЧ вращением подстроечного сердечника катушки *L21* нужно настроить фильтр ослабления по минимальному значению напряжения на выходе.

Настройка смесителя и УВЧ приемника «Геолог» производится следующим образом. Сердечник катушки *L16* (фильтр ослабления сигнала с частотой, равной промежуточной) должен быть полностью вывернут, а колебания гетеродина подавлены путем соединения коллектора транзистора *Т1* с «землей» через конденсатор емкостью 0,05 *мкф*. Сигнал от ГСС подается на базу транзистора *Т3* (ГСС должен быть настроен на среднюю частоту пьезофильтра), а соединенный с корпусом прибора провод ГСС заземляется у смесителя. Далее проверяется настройка УПЧ, начиная с контура *L21, L22* и кончая контуром *L17, L18*, постепенным уменьшением величины сигнала от ГСС, чтобы напряжение на выходе поддерживалось равным 0,63 *в*. Чувствительность с базы транзистора *Т3* должна быть в пределах 6—12 *мкв*.

После этого проверяется работа УВЧ, для чего сигнал от ГСС подается на базу транзистора *Т2*. При исправном каскаде чувствительность с базы транзистора *Т2* лежит в пределах 4—10 *мкв*, если напряжение на выходе приемника составляет величину 0,63 *в*. Затем вращением сердечника катушки *L16* настраивается фильтр ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной, по минимальному значению выходного напряжения.

Работа системы АРУ (после восстановления схемы) может быть проверена путем подачи на гнездо внешней антенны сигнала от ГСС частотой 1000 *гц* и напряжением 100 *мв*. Регулятором громкости по выходному вольтметру устанавливается напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности. Затем сигнал уменьшается на 26 *дб*. При неизменном положении *РГ* выходное напряжение должно уменьшиться на 50 *дб* («Соната») и 40 *дб* («Геолог»). Это будет характеризовать правильность действия АРУ. В противном случае необходимо проверить диод и остальные цепи АРУ.

Настройку всех каскадов УПЧ можно проводить при подаче сигнала от ГСС сразу на базу первого транзистора (смесителя или УВЧ, при его наличии в схеме). Однако это можно делать при условии качественного монтажа и полной исправности всех контурных катушек.

Таблица 7

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
При подаче сигнала на диод *Д1* («Соната») или *Д4* («Геолог») на выходе приемника нет сигнала	Неисправен диод детектора	Параллельно установленному подпаять исправный диод, и, если сигнал проходит, неисправный диод заменить
	Переменный контакт в регуляторе громкости (*РГ*) *R33* («Соната») или *R1* («Геолог»)	Выключить приемник и подключить тестер к переменному резистору регулятора громкости: «плюсовый» провод тестера — к общей «земле» платы, а «минусовый» — к средней точке *R33* (*R1*). При плавном вращении ручки *РГ* из одного крайнего положения в другое тестер должен показывать плавное возрастание и уменьшение сопротивления. В противном случае резистор *R33* (*R1*) необходимо заменить
	Короткое замыкание в конденсаторе *С56* («Соната») или *С21* («Геолог»)	Измерить тестером сопротивление в точках подпайки конденсатора. При нулевом сопротивлении убедиться в отсутствии ложных перемычек между печатными проводниками, соединенными с указанным конденсатором, и замыкание выводов самого конденсатора. При исправном монтаже отпаять конденсатор *С56* (*С21*) и снова проверить сопротивление в точках подпайки, а также сам конденсатор. В случае короткого замыкания в конденсаторе его необходимо заменить
Не проходит сигнал с базы транзистора *Т5*	Обрыв или короткое замыкание печати в третьем («Соната») или втором («Геолог») каскада УПЧ и детектора	Осмотреть монтаж, устранить обрывы и ложные перемычки
	Режим транзистора *Т5* не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Не проходит сигнал с базы транзистора *T5*	Плохо впаян или обрыв в резисторе *R31* («Соната») или дросселе *L23* и резисторе *R23* («Геолог»)	Проверить монтаж, измерить тестером величину сопротивления резистора *R31* (*R23*) и дросселя *L23*; убедиться в отсутствии коротких замыканий и обрывов. При необходимости неисправный элемент заменить
	Обрыв или короткое замыкание в катушке *L33* («Соната») или *L22* («Геолог»)	Измерить тестером сопротивление катушки и при неисправности ее заменить
	Неисправен диод *Д1* («Соната») или *Д4* («Геолог»)	Проверить прохождение сигнала напряжением 150 *мв* с анода диода. Если сигнал не проходит, то диод заменить
Чувствительность третьего («Соната») или второго («Геолог») каскада УПЧ ниже нормы	Неисправен переменный резистор *R33* («Соната») или *R1* («Геолог»)	Проверить тестером номинал резистора и в случае необходимости заменить
	Занижена величина сопротивления резистора *R28* («Соната») или *R19* («Геолог»)	Измерить тестером сопротивление резистора *R28* (*R19*) и при несоответствии его номиналу — резистор заменить
	Плохо впаян или неисправен конденсатор *C55* или *C53* («Соната»), или *C16* («Геолог»)	Пропаять сомнительные пайки. Параллельно конденсатору *C55*, *C53* (*C16*) подпаять такой же, но исправный. Если чувствительность возрастет, то заменить конденсатор
	Неисправен транзистор *T5*	Если перечисленные выше причины не подтвердились, то заменить транзистор

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Вращением сердечника катушки *L32* («Соната») или *L21* («Геолог») невозможно добиться максимального значения выходного напряжения	Сломан подстроечный сердечник контура	Вывернуть подстроечный сердечник из контура. Неисправный сердечник заменить
	Неисправна катушка контура	Измерить сопротивление катушки тестером. В случае отклонения величины сопротивления от нормы катушку заменить
	Не соответствует номиналу емкость конденсатора *C54* («Соната») или *C19* («Геолог»)	Осмотреть выводы конденсатора, проверить прочность их подпайки. В случае необходимости пайку исправить. Проверить конденсатор описанным выше способом. Неисправный заменить
	Неисправен транзистор *T5*	Подать сигнал от ГСС (в соответствии с табл. 5) сначала на коллектор, а затем на базу транзистора *T5*. Если сигнал, поданный на коллектор транзистора, проходит на выход приемника, а с базы — не проходит, то транзистор необходимо заменить
Не проходит сигнал с базы транзистора *T4*	Обрыв или короткое замыкание в катушке *L29* («Соната») или неисправен пьезофильтр («Геолог»)	Проверить тестером сопротивление катушки и при неисправности ее заменить. Полоса пропускания фильтра не соответствует норме. Фильтр подлежит замене. Полоса тракта УПЧ не соответствует норме. В этом случае необходимо убедиться в отсутствии паразитной генерации. Для этого через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* необходимо на базу транзистора смесителя подать сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* без модуляции напряжением 5—10 *мкв* (*РГ* — в положении максимальной громкости). Изменяя частоту ГСС в пределах 450—480 *кгц* определить визуально (по осциллографу) или на слух наличие свиста или релаксации. При отсутствии генерации пьезофильтр необходимо заменить

Продолжение табл. 7

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Не проходит сигнал с базы транзистора *Т4*	Неисправен транзистор *Т4*	Произвести проверку по методике, изложенной выше для транзистора *Т5*
Чувствительность второго («Соната») или первого («Геолог») каскада УПЧ ниже нормы	Занижена величина сопротивления резистора *R32* («Соната») или *R15* и *R13* («Геолог»)	Измерить тестером сопротивление резистора *R32* (*R15, R13*) и при несоответствии его номиналу — резистор заменить
	Плохо подпаян или неисправен конденсатор *С48*, *С50* («Соната») или *С15* («Геолог»)	Пропаять сомнительные пайки. Параллельно проверяемому конденсатору подпаять такой же, но исправный. Если чувствительность возрастет, то заменить конденсатор
	Неисправен транзистор *Т4*	Если перечисленные выше причины не подтвердились, то транзистор подлежит замене
Чувствительность первого каскада УПЧ приемника «Соната» ниже нормы	Плохо подпаяны или неисправны конденсаторы *С44* или *С45*	Произвести проверку и устранить неисправности по методике, указанной выше
	Режим транзистора *Т3* не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности
Возбуждение УПЧ после настройки всех каскадов тракта	Диод *Д1* («Соната») или *Д4* («Геолог») установлен обратной полярностью	Проверить установку диода и при необходимости установить его правильно
Не проходит сигнал с базы транзистора смесителя	Замкнут на экран один из выводов конденсаторов *С37*, *С39*, *С41*, *С43* («Соната») или *С9* («Геолог»)	Проверить и установить необходимый зазор

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Не проходит сигнал с базы транзистора смесителя	Обрыв или короткое замыкание в катушках *ФСС* или в печати или неисправен конденсатор *C38*, *C40*, *C42* («Соната»). Обрыв или короткое замыкание в катушке *L17* или *L18* («Геолог»)	Измерить тестером сопротивление катушек и при выявленной неисправности заменить. От ГСС подать сигнал поочередно на конденсатор *C42*, *C40*, *C38* («Соната») и коллектор транзистора *T2*. Установить, через какую катушку не проходит сигнал. Неисправную катушку заменить. Осмотреть печатные проводники и устранить ложные перемычки и обрывы, убедиться в отсутствии замыканий *RC*-элементов на экраны контуров и между собой. Проверка производится при включенном питании путем отведения элементов (в сомнительных случаях) от экранов и других деталей схемы с помощью пинцета
	Режим транзистора *T2* («Соната») или *T3* («Геолог») не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности
При вращении сердечника одного из контуров *ФСС* на выходе приемника невозможно добиться максимального выходного напряжения («Соната»)	Вышел из строя подстроечный сердечник	Вывернуть сердечник, в случае его неисправности — заменить
	Плохо подпаян или неисправен один из конденсаторов *C38*, *C40*, *C42*, *C37*, *C39*, *C41* или *C43*	Пропаять сомнительные пайки. Конденсаторы проверить по методике, указанной выше
	Неправильно намотана одна из катушек *ФСС*	Проверить каждую катушку, как описано выше, неисправную заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Чувствительность с базы транзистора *Т2* («Соната») или *Т3* («Геолог») ниже нормы	Ниже нормы чувствительность одного из каскадов УПЧ	Проверить чувствительность с базы всех транзисторов тракта УПЧ в соответствии с табл. 5. Выявленные неисправности устранить
	Плохо подпаян или неисправен конденсатор *С36* («Соната») или *С11* («Геолог»); обрыв в катушке *L22* («Соната») или *L17* («Геолог»)	Пропаять сомнительные пайки, убедиться в отсутствии обрыва в катушке *L22* (*L17*). Неисправную катушку заменить. Проверить исправность конденсатора, при необходимости заменить
	Добротность одной из катушек *ФСС* («Соната») ниже нормы	Обратить внимание, при вращении какого сердечника катушек *ФСС* напряжение на выходе приемника меняется незначительно («тупой» резонанс). Такую катушку следует заменить
	Режим транзистора *Т2* (*Т3*) не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности
	Неисправен транзистор *Т2* (*Т3*)	Если перечисленные выше причины не подтвердились, заменить транзистор
Не проходит сигнал с базы транзистора *Т2* («Геолог»)	Обрыв или короткое замыкание в катушке *L15*	Измерить тестером сопротивление катушки и при неисправности ее заменить
	Неисправен транзистор *Т2*	Проверить транзистор прибором и при необходимости заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
УПЧ возбуждается после настройки всех контуров	Плохо впаяны или неисправны конденсаторы *С56*, *С57*, *С55* («Соната») или *С21*, *С22*, *С20* («Геолог»)	Пропаять сомнительные пайки. Конденсаторы проверить методом, указанным выше
	Завышена чувствительность одного или нескольких каскадов усиления ПЧ	Путем замены транзисторов на другие, с меньшими коэффициентами усиления по току (в приемнике «Геолог» также подбором емкости конденсатора нейтрализации *С17*), уменьшить усиление УПЧ (колебания гетеродина должны быть подавлены)
УПЧ возбуждается, резонансная кривая — двугорбая	Неправильно намотана одна из катушек (число витков в катушке связи не соответствует указанным в приложении 2) или неправильно впаяна в схему (не соблюдена фазировка)	Проверить, начиная с последнего каскада УПЧ, в каком каскаде наблюдается двугорбая кривая и произвести подстройку. Если ликвидировать двугорбую кривую не удается, то катушку в этом каскаде заменить

Методы устранения основных неисправностей, возникающих в процессе настройки УПЧ, и причины этих неисправностей приведены в табл. 7.

17. Укладка диапазонов и проверка работы гетеродина

Проверка работоспособности гетеродина и укладка его диапазонов производится после настройки НЧ и ПЧ. В правильно смонтированном приемнике с исправными элементами и узлами при подключении источника питания гетеродин сразу начинает генерировать колебания, частота которых вначале определяется произвольными значениями индуктивностей катушек и емкостей полупеременных конденсаторов, входящих в контуры гетеродина. Регулировка гетеродина заключается в подборе таких значений индуктивностей и емкостей (т. е. колебаний), которые обеспечивали бы прохождение сигнала через входную цепь на всех частотах в пределах рабочих диапазонов приемника. Кроме того, не должно наблюдаться паразитной генерации на побочных гармониках.

Обычно настройку гетеродина начинают с проверки его работы на частотах, соответствующих каждому диапазону. Ламповый вольтметр в этом случае подключается к нагрузке гетеродина, чаще всего к эмиттеру транзистора смесителя. (Однако необходимо помнить, что в приемнике «Соната» сигнал гетеродина подается в цепь базы этого транзистора.) Напряжение гетеродина должно лежать в определенных пределах для создания оптимальных условий работы преобразованного каскада. Величина этого напряжения для различных приемников следующая:

Диапазон	КВ	КВI	КВII	СВ	ДВ
Напряжение, *мв*, для приемника:					
«Меридиан»	80—150	—	—	80—150	80—150
«Спорт-2», «Спорт-301»	70—150	—	—	70—150	70—150
«Спорт-304», «Спорт-305»	—	100—180	60—180	150—200	150—200
«Сокол-4», «Россия-301»	80—250	—	—	80—250	80—250
«Соната», «Соната-201»	50—70	—	—	80—100	80—100
«Банга-2»	85—100	—	—	250—300	250—300
«Геолог»	75—90	—	—	120—200	120—200

Форма кривой напряжения гетеродина должна быть чисто синусоидальной. Убедившись в том, что гетеродин нормально работает, можно приступить к укладке его диапазонов.

Для укладки диапазонов гетеродина собирается схема в соответствии с рис. 40. Последовательность настройки гетеродина может быть любой, если в схеме не используется

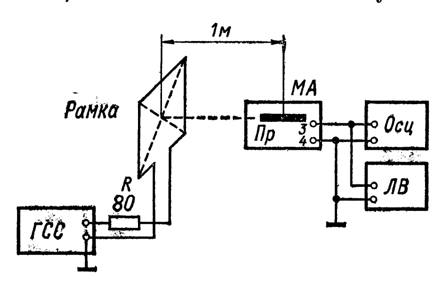


Рис. 40. Структурная схема генератора поля

параллельное включение катушек других диапазонов. В нашем случае переключатель диапазонов приемника устанавливается в положение «ДВ», регулятор громкости — в положение максимальной громкости, а регулятор тембра — в положение узкой полосы. Положение ротора конденсатора переменной емкости должно соответствовать максимальной емкости (против часовой стрелки до упора). При этом указатель настройки (стрелка) должен совпадать с началом градуировки шкалы приемника. Если этого совпадения нет, то необходимо отрегулировать положение стрелки. Конденсаторы полупеременной емкости устанавливаются в среднее положение.

После этого на рамку от ГСС через аттенюатор подается сигнал частотой 145 *кгц* (нижняя частота диапазона), модулированный частотой 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%. При этой настройке и при дальнейшей работе с генератором поля необходимо следить за тем, чтобы плоскость рамки была строго перпендикулярна оси магнитной антенны приемника. Расстояние между центром рамки и приемником, указанное на рис. 40, также должно быть соблюдено. В процессе работы уровень напряженности поля с помощью ступенчатого и плавного аттенюаторов ГСС необходимо поддерживать такой величины, чтобы выходное напряжение приемника было 0,18 *в* («Соната») или 0,63 *в* («Геолог»).

Вращением подстроечного сердечника контура *L18, L20* («Соната») или *L7, L8* («Геолог») он (контур) настраивается в резонанс подаваемому сигналу по максимальному значению напряжения на выходе приемника. После этого поворотом ротора *КПЕ* против часовой стрелки устанавливается минимальная емкость конденсатора. При тех же условиях на ГСС устанавливается частота 415 *кгц* (верхняя граница диапазона), и при помощи подстроечного конденсатора *С27* («Соната») или *С6* («Геолог») добиваются максимального напряжения на выходе. Однако настройка на верхней частоте диапазона вносит некоторую расстройку на нижней частоте, поэтому обе операции (в указанной выше последовательности) необходимо повторить 2—3 раза.

Для укладки диапазонов СВ переключатель диапазонов приемника переводится в положение «СВ», и производятся те же операции, что и при укладке диапазона ДВ. Нижняя частота диапазона (515 *кгц*) устанавливается вращением подстроечного сердечника контура *L15, L17* («Соната») или *L9, L10* («Геолог»), а верхняя частота (1630—1640 *кгц*) — под-

бором емкости конденсатора *С23* («Соната») или вращением ротора подстроечного конденсатора *С7* («Геолог»). Эта операция также повторяется 2—3 раза.

В приемнике «Спорт-2», в котором прием в двух поддиапазонах КВ ведется на внутреннюю магнитную антенну, укладка диапазонов гетеродина ведется по вышеприведенной методике. Нижняя частота диапазона КВI—3,8 *Мгц* (настроечный элемент *L9*), КВII—9,4 *Мгц* (*L10*). Верхняя граничная частота (7,4 и 12,2 *Мгц*) только проверяется на соответствие норме.

В диапазонах КВ очень важно настроиться на основной канал приема, а не на зеркальный, лежащий выше основного на 930 *кгц*. Для проверки правильности укладки границ диапазонов КВ генератор стандартных сигналов нужно расстроить в пределах ±1 *Мгц*. При этом должен быть принят сигнал зеркального канала. Проверка производится на нижней и верхней частоте каждого диапазона КВ.

Операции укладки частоты гетеродина в поддиапазонах КВ приемников «Соната» и «Геолог», а также других приемников, использующих телескопическую антенну для приема станций в этих поддиапазонах, проводятся в том же порядке, что и операции укладки гетеродина в диапазонах ДВ и СВ. Для работы в этом случае используется схема соединения приборов, изображенная на рис. 39. Сигнал от ГСС подается на штыревую антенну через разделительный конденсатор емкостью 6—10 *пф*. Емкость этого конденсатора зависит от длины штыря телескопической антенны. Ориентировочно ее величину в пикофарадах можно принять равной длине штыря антенны в дециметрах.

В остальном операции по настройке не отличаются от рассмотренных выше. Сначала производится настройка контура гетеродина на нижней частоте диапазона, а затем на верхней. На нижней частоте диапазона (максимальная емкость *КПЕ*): КВI—3,8 *Мгц* («Соната» и «Геолог»); КВII—8,9 *Мгц* («Соната»), КВII—7,0 *Мгц* («Геолог»); КВIII—9,4 *Мгц* («Геолог»); КВIV—11,7 *Мгц* («Геолог»), настройка производится вращением подстроечного сердечника соответствующего контура: КВI — *L12, L13, L14* («Соната») или *L14* («Геолог»); КВII — *L9, L10, L11* («Соната») или *L13* («Геолог»); КВIII — *L12* («Геолог»); КВIV — *L11* («Геолог»).

Необходимо отметить, что при вращении подстроечного сердечника, ламповый вольтметр на выходе приемника покажет два максимальных значения напряжения. Одно максимальное значение (при не глубоко ввернутом сердечнике) соответствует основной частоте настройки гетеродина, а другое (при глубоко ввернутом сердечнике) — настройке на частоту зеркального канала: $f_{зер} = f_c + 2f_{пр}$ (f_c — частота сигнала; $2f_{пр}$ — удвоенное значение промежуточной частоты). Контур гетеродина должен быть настроен на основную частоту (сердечник — в верхнем положении).

После этого ротор блока *КПЕ* устанавливается в положение минимальной емкости и меняется частота ГСС. Она должна соответствовать верхней частоте диапазона: для приемника «Соната»: КВI—7,5 *Мгц*, КВII—12,2 *Мгц*; для приемника «Геолог»: КВI—6,4 *Мгц*, КВII—7,4 *Мгц*; КВIII—9,9 *Мгц* и КВIV—12,2 *Мгц*. В приемнике «Соната» настройка контура производится подбором величины емкости конденсаторов *С20* в диапазоне КВI и *С16* — в диапазоне КВII. В приемнике «Геолог» верхние границы поддиапазонов КВ не настраиваются, ибо они укладываются автоматически при установке ротора *КПЕ* в положение минимальной емкости.

Чтобы проверить правильность укладки поддиапазонов, нужно перестройкой ГСС найти в каждом случае зеркальный канал для верхней и нижней частот. Операции настройки целесообразно повторить несколько раз.

Необходимо отметить, что укладка границ диапазонов производится при неточной настройке входных цепей, поэтому может случиться, что частота настройки входной цепи окажется равной промежуточной (465 *кгц*), и тогда приемник будет возбуждаться. В этом случае возбуждение снимается перемещением входной катушки по стержню магнитной антенны.

Таблица 8

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Гетеродин не работает на всех диапазонах	Неисправен транзистор *Т2* («Соната») или *Т1* («Геолог»)	Проверить режим транзистора на соответствие указанному в табл. 3 и при необходимости заменить
	Неисправен один из конденсаторов *С33* или *С32* («Соната»); *С30* или *С31* («Геолог»)	Проверить поочередно конденсаторы вышеописанным методом и при необходимости заменить
	Замыкание в гетеродинной секции *КПЕ*	Проверить исправность конденсатора при помощи тестера. Временно поменять местами проводники, идущие к его секциям. Неисправность устранить или заменить конденсатор
	Неисправность в печатном монтаже	Осмотреть внимательно печатные проводники и зазоры между ними. Проверить качество паек. Неисправность устранить
Гетеродин не работает на одном из диапазонов	Обрыв или короткое замыкание в контурной катушке соответствующего диапазона	Измерить тестером сопротивление катушки и при неисправности ее заменить
	Замыкание или обрыв в монтаже	Устранить ложные пайки. Проверить печатный и навесной монтаж. Неисправность устранить
	Неисправность в соответствующей контактной группе переключателя диапазона	Проверить цепи соответствующего диапазона. Проверить тестером контактную группу и при необходимости заменить ее или весь переключатель. Для переключателя типа П2К необходимо заменить неисправный модуль

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
	Неисправность в переключателе диапазонов	В галетных переключателях проверить правильность распайки контактов и групп на соответствие схеме. Проверить тестером правильность замыкания контактов. При необходимости заменить галету или весь переключатель. В кнопочных переключателях проверить тестером качество пайки и надежность контактов между подвижными и неподвижными контактами. При необходимости модуль разобрать и устранить неисправность контакта
Не проходит сигнал во всех точках одного или всех диапазонов	Обрыв, плохая пайка или неправильная распайка выводов входных катушек	Внешним осмотром проверить правильность распайки входных катушек и пропаять сомнительные пайки. Измерить тестером сопротивления входных катушек и при значительном отклонении результатов измерений от нормы катушку заменить
	Плохо подпаян один из конденсаторов *C21*, *C29*, *C15*, *C16*, *C19*, *C20*, *C23*, *C26* («Соната») или *C30*, *C15—C28*, *C2* («Геолог»)	Пропаять сомнительные пайки. Проверить исправность конденсаторов вышеописанным методом. Неисправный заменить
	Обрыв или короткое замыкание в печатных проводниках	Внешним осмотром проверить печать и устранить обрывы или ложные пайки
	Обрыв или короткое замыкание в катушках гетеродина	Тестером проверить сопротивление катушек. При обнаруженном дефекте катушку заменить
	Замыкание в *КПЕ*	Проверить тестером отсутствие замыканий между выводами *КПЕ* и «землей» и при обнаружении короткого замыкания заменить КПЕ

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Не проходит сигнал во всех точках одного или всех диапазонов	Замыкание в подстроечных конденсаторах *C5*, *C8*, *C10*, *C27* («Соната») или *C3*, *C4*, *C14*, *C6*, *C7* («Геолог»)	Отпаять поочередно подстроечные конденсаторы и проверить тестером на короткое замыкание. Неисправный конденсатор заменить
На одном из диапазонов не укладывается нижняя граница	Не соответствует номиналу величина емкости сопрягающего конденсатора	Внешним осмотром проверить номинал конденсатора, при необходимости конденсатор заменить
	Вышел из строя сердечник катушки гетеродинного контура	Вывернуть сердечник и при необходимости заменить
	Обрыв, короткое замыкание или неправильная фазировка контура гетеродина	Проверить тестером сопротивление катушек гетеродина. Внешним осмотром проверить распайку контура. При необходимости контур заменить
	Неисправность в *КПЕ*	Попытаться произвести настройку на другом диапазоне, если это не удается, необходимо заменить *КПЕ*
На одном из диапазонов не укладывается верхняя граница: а) при вращении подстроечного конденсатора или при подборе емкости добавочного конденсатора частота гетеродина изменяется, но остается ниже нормы	Неисправность сравнительно редкая и может возникнуть из-за большой величины емкости контура гетеродина	Уменьшить емкость контура подстроечным конденсатором или изменением номинала добавочного конденсатора. Иногда добавочный конденсатор может быть совсем исключен из схемы
б) то же, но частота верхней границы остается выше нормы	Мала емкость подстроечного или добавочного конденсатора	Увеличить номинал добавочного конденсатора

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
в) частота верхней границы выше нормы и не изменяется при вращении подстроечного конденсатора или при подборе емкости добавочного конденсатора	Плохая пайка подстроечного или добавочного конденсатора, несоответствие номинала схеме или неисправность конденсатора	Пропаять ложные пайки. Проверить соответствие номинала конденсатора схеме (для подстроечного при крайних положениях ротора). Исправность конденсатора проверяется вышеописанным способом. В случае необходимости конденсатор необходимо заменить
На одном из диапазонов при неизменном положении ротора *КПЕ* и изменении частоты ГСС через приемник проходит несколько сигналов	Число витков катушки гетеродина одного из диапазонов не соответствует норме	Параллельно контуру гетеродина (*КПЕ*) подпаять резистор сопротивлением 68—120 *ом* и, если неисправность устраняется, катушку необходимо заменить
	Велик коэффициент усиления транзистора смесителя	Заменить конденсатор *C29* («Соната») или *C2* («Геолог») на конденсатор с емкостью 0,015 или 0,022 *мкф* соответственно. Если это не поможет, заменить транзистор
	Номинал одного из конденсаторов *C14*, *C18*, *C22*, *C25* («Соната») или *C16*, *C18*, *C20*, *C23*, *C26* («Геолог») не соответствует указанному в схеме	Проверить соответствие номинала указанному в схеме и заменить конденсатор
На частоте верхней границы одного из диапазонов сигнал пропадает при снижении напряжения питания до 6—7 *в*	Чрезмерно мала величина сопротивления резистора, подпаянного параллельно *КПЕ* (при устранении вышеуказанной неисправности)	Заменить резистор на другой, с бо́льшим номиналом
Приемник возбуждается на всех диапазонах	Частота настройки входных контуров совпадает с частотой 465 *кгц*	Изменить настройку входной цепи: в диапазонах ДВ и СВ путем смещения соответствующей катушки магнитной антенны; в диапазонах КВ путем вворачивания или выворачивания подстроечного сердечника катушки гетеродина

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Приемник возбуждается на всех диапазонах	Режим транзистора смесителя не соответствует норме	Проверить режим транзистора по постоянному току, неисправность устранить, а в случае необходимости заменить транзистор
Приемник возбуждается в одном из диапазонов	Обрыв или плохо пропаяна соответствующая катушка гетеродина	Измерить тестером сопротивление катушки и при необходимости ее заменить
	Плохой контакт в переключателе диапазонов	Неисправность устранить или заменить переключатель (галету или модуль)
При вращении ротора *КПЕ* частота настройки не меняется	Неисправен *КПЕ*	Заменить *КПЕ*

После настройки гетеродинных цепей нужно еще раз проверить и уложить монтаж, исправить некачественные пайки. Неисправности, которые могут возникнуть при настройке, их возможные причины и методика устранения приведены в табл. 8.

18. Настройка входных цепей (сопряжение входных и гетеродинных контуров)

Сопряжение входных и гетеродинных контуров производится с использованием генератора поля в диапазонах ДВ и СВ (и в диапазонах КВ в приемнике «Спорт-2»). Приборы соединяются в соответствии со схемой, изображенной на рис. 40. После этого переключатель диапазонов приемника устанавливается в положение «СВ», так как в приемнике «Соната» входная катушка диапазона СВ является частью длинноволновой входной катушки (индуктивность входного контура в диапазоне ДВ составляется из последовательного соединения катушек *L2* и *L3*). Регулятор громкости ставится в положение максимальной громкости, регулятор тембра — в положение узкой полосы, положение ротора *КПЕ* должно соответствовать максимальной емкости, а конденсаторы полупеременной емкости *C10* («Соната») или *C3, C4* («Геолог») должны находиться в среднем положении.

Далее на рамку от ГСС через аттенюатор генератора подается сигнал частотой 570 *кгц* (нижняя частота диапазона), модулированный частотой 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%. Уровень напряженности поля с помощью ступенчатого и плавного аттенюаторов ГСС здесь и далее поддерживается таким, чтобы величина напряжения на выходе приемника была 0,18 *в* («Соната») или 0,63 *в* («Геолог»). Приемник настраивается на частоту ГСС, и перемещением входной (антенной) катушки *L2* («Соната» и «Геолог») по ферритовому стержню *МА*, добиваются максимального значения напряжения на выходе. Если катушку приходится сдвигать на самый край стержня, то необходимо уменьшить количество витков катушки, уменьшив тем самым

ее индуктивность. Если же катушка будет находиться почти на середине стержня, то нужно проделать обратную операцию (увеличить на несколько витков).

Наличие сопряжения можно проверить поднесением к катушке индикаторной палочки: сначала ферритового, а затем медного наконечника. В обоих случаях сигнал должен уменьшаться. Если при поднесении ферритового наконечника сигнал на выходе растет, то катушку необходимо сдвинуть к центру ферритового стержня *МА*. Если же сигнал возрастает при поднесении медного наконечника, то катушка сдвигается к краю стержня.

После сопряжения на частоте 570 *кгц* генератор перестраивается на частоту 1550 *кгц* (верхняя граница диапазона). Приемник настраивается в резонанс, и вращением ротора полупеременного конденсатора *С10* («Соната») или *С4* («Геолог») добиваются максимального напряжения на выходе. Точность сопряжения проверяется индикаторной палочкой. Уменьшение сигнала на выходе приемника от ферритового и медного наконечников говорит о наличии сопряжения. Если сигнал растет при поднесении ферритового и медного наконечников, то в первом случае необходимо увеличить емкость конденсатора *С10* (*С4*), а во втором — уменьшить емкость *С10* (*С4*).

Сопряжение на верхней частоте диапазона вызывает уход сопряжения на верхней частоте, поэтому операции настройки необходимо повторить 2—3 раза.

Сопряжение диапазона ДВ производится при установке переключателя диапазонов в положение «ДВ» по методике, не отличающейся от изложенной выше. Сопряжение на нижней частоте диапазона (170 *кгц*) производится перемещением катушки *L3* («Соната») или *L1* («Геолог») вдоль стержня *МА*, а на верхней частоте (380 *кгц*) — подбором величины емкости конденсатора *С11* («Соната») или изменением емкости подстроечного конденсатора *С3* («Геолог»).

Сопряжение на обоих диапазонах целесообразно проверить на средних частотах: 1000 *кгц* — для СВ-диапазона и 250 *кгц* — для ДВ-диапазона. В этих случаях расстройка не должна превышать 1,3 (по выходному сигналу). Необходимая точность достигается подбором емкости падинговых (сопрягающих) конденсаторов: для приемника «Соната» — *С22* в диапазоне СВ и *С25* в диапазоне ДВ. Если пришлось произвести замену этих конденсаторов, то операции по укладке диапазона гетеродина и сопряжения необходимо повторить.

Если при настройке диапазонов ДВ и СВ в середине диапазона выходное напряжение увеличивается более чем в два раза, то следует проверить правильность монтажа входных цепей и номинал падинговых конденсаторов (*С22* и *С25* в приемнике «Соната»), а при необходимости — заменить *КПЕ*.

Аналогичным образом производится сопряжение диапазонов КВ в приемнике «Спорт-2», в других же приемниках, работающих в этих диапазонах от телескопической антенны, сопряжение входных и гетеродинных контуров в диапазонах КВ имеет некоторые особенности.

При настройке диапазонов КВ необходимо соблюдать следующие правила:

1. Руки работающего могут сильно влиять на поле КВ, поэтому при работе с индикаторной палочкой (длина ее должна быть не менее 250 *мм*) ее нужно брать за конец, наиболее удаленный от приемника.

2. Из-за влияния рук на поле и на показания вольтметра на выходе приемника работать с индикаторной палочкой необходимо так: поднеся ферритовый или медный наконечник к входной катушке КВ и добившись максимального отклонения стрелки вольтметра, запоминают деление шкалы прибора и при вращении подстроечного сердечника катушки (перемещением катушки по стержню *МА* в приемнике «Спорт-2») добиваются того же отклонения стрелки.

3. Отвертка для настройки конденсатора полупеременной емкости должна иметь по возможности минимальную массу и длинную (100—200 *мм*) изоляционную ручку.

4. Настройка приемника на сигнал ГСС должна производиться лимбом генератора и быть максимально точной.

5. После настройки контура КВ нужно зафиксировать не только

Таблица 9

Характер неисправности	Возможная причина	Способ отыскания и устранения
Максимальная чувствительность во всех или отдельных точках одного из диапазонов ниже нормы	Чувствительность тракта ПЧ не соответствует норме	Измерить чувствительность УПЧ и устранить неисправности в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 6
	Неправильно произведена настройка входных цепей	Проверить и при необходимости провести настройку входных цепей
	Ниже нормы добротность соответствующей входной катушки	Проверить и заменить катушку
	Ниже нормы добротность ферритового стержня *МА*	Заменить стержень антенны
Максимальная чувствительность ниже нормы в средней точке одного из диапазонов	Не соответствует номиналу емкость педингового конденсатора	Заменить конденсатор
	Неисправен *КПЕ*	Если чувствительность в крайних точках диапазона имеет запас, то необходимо произвести сопряжение в средней точке, но после этого проверить чувствительность в крайних точках. Если дефект не устраняется, заменить *КПЕ*
Реальная чувствительность ниже нормы	Велик уровень внешних помех	Попытаться устранить внешние помехи и произвести перепроверку
	«Шумит» транзистор УВЧ или смесителя	Заменить транзистор

Характер неисправности	Возможная причина	Способ отыскания и устранения
Входная цепь не настраивается по максимуму выходного напряжения	Неисправность в одной из катушек входной цепи, конденсаторе полупеременной емкости или добавочном конденсаторе	Заменить неисправную катушку или конденсатор
	Неправильная фазировка одной из входных катушек	Проверить распайку и привести ее в соответствие схеме
Не проходит сигнал через входную цепь		Проверить и устранить неисправности в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 8
Избирательность приемника по соседнему каналу ниже нормы	Неправильно настроен тракт ПЧ	Проверить настройку УПЧ на частоте 465 *кгц*
Эффективность АРУ ниже нормы	Неисправен УПЧ	Произвести проверку и устранить неисправности в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 7
Ослабление зеркального канала ниже нормы	Неправильно настроена входная цепь в верхней точке сопряжения	Произвести точную настройку входной цепи
Релаксационное возбуждение на нижнем конце диапазона ДВ (треск, «квакание»)	Плохо пропаян или неисправен конденсатор *С67* («Соната») или *С8* («Геолог»)	Пропаять или заменить конденсатор
	Искажена форма выходного напряжения («ступенька»)	Произвести проверку и устранить неисправности в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 6

Характер неисправности	Возможная причина	Способ отыскания и устранения
Приемник возбуждается при повышенном напряжении питания	Неправильно настроена входная цепь	Проверить и произвести точную настройку
	Возбуждение тракта ПЧ	Произвести проверку и устранить неисправности в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 7

положение подстроечного сердечника катушки (положение катушки на стержне *МА*), но и подводящие провода.

В этом случае приборы соединяются по схеме, изображенной на рис. 39. Сигнал от ГСС через делитель 1 : 1 и разделительный конденсатор емкостью 6—10 *пф* подается на головку нераздвинутой телескопической антенны. При наличии полупеременного конденсатора точной настройки он устанавливается в среднее положение. При этом нужно обратить внимание на то, чтобы переключатель диапазонов приемника находился в соответствующем положении, а конденсатор полупеременной емкости настраиваемого диапазона перед началом настройки — в среднем положении. Положение остальных органов управления приемников — одинаковое с их положением при сопряжении в диапазонах СВ и ДВ.

Сопряжение производится сначала на нижних частотах диапазонов: «Соната»: КВI — 4,3 *Мгц*, КВII — 9,6 *Мгц*; «Геолог»: КВI — 4,1 *Мгц*. Настройка производится вращением подстроечного сердечника соответствующего контура: «Соната»: КВI — *L5*, *L6*; КВII — *L7*, *L8*; «Геолог»: КВI — *L6*. После этого, изменяя частоту ГСС в небольших пределах, получают на выходе наибольшее напряжение, а затем снова подстраивается контур. Эта операция повторяется 2—3 раза.

Сопряжение на верхней частоте диапазонов: «Соната»: КВI — 7,2 *Мгц*, КВII — 11,8 *Мгц*; «Геолог»: КВI — 6,2 *Мгц*, производится изменением емкости подстроечного конденсатора: «Соната»: КВI — *С8*; КВII — *С5* и «Геолог»: КВI — *С14*.

В приемнике «Геолог» коротковолновые поддиапазоны (кроме КВI) являются растянутыми, поэтому в этом случае сопряжение входных и гетеродинных контуров производится в одной точке (середина диапазона) настройкой входных контуров подстроечными сердечниками. Этими частотами и настраиваемыми элементами являются: КВII — 7,2 *Мгц* (*L5*); КВIII — 9,6 *Мгц* (*L4*) и КВIV — 11,8 *Мгц* (*L3*).

При правильном сопряжении входных и гетеродинных контуров приемника ослабление зеркального канала и реальная чувствительность должны удовлетворять требованиям табл. 1. Основные неисправности, которые могут встретиться при настройке входных цепей, способы их обнаружения и устранения, приведены в табл. 9.

После окончания настройки и регулировки приемника необходимо убедиться в его общей работоспособности и произвести проверку основных параметров.

19. Настройка приемника «Украина-201»

Как уже отмечалось ранее, в приемнике «Украина-201» использованы три микросхемы серии К-237, и это накладывает некоторые особенности на процесс настройки. Однако правила работы и последовательность этих работ — обычные, как и для других приемников.

Проверка режимов микросхем производится на соответствие дан-

ным, приведенным в табл. П-1 (приложение 1) при напряжении питания приемника 9 *в*. Напряжение на выводе *9 ИМС2* устанавливается изменением сопротивления переменного резистора *R13*.

Для проверки УНЧ на средний вывод регулятора громкости (*R4*) от *ЗГ* подается сигнал частотой 1000 *гц* и напряжением 35 *мв*. При этом напряжение на выходе приемника, контролируемое ламповым вольтметром, включенным параллельно звуковой катушке громкоговорителя, должно быть не менее 1,6 *в* при коэффициенте нелинейных искажений не более 3%. Далее напряжение, подаваемое от *ЗГ*, увеличивается до получения отсечки вершин синусоиды. Ограничение положительной и отрицательной полуволн синусоиды должно появиться при одном и том же напряжении на входе УНЧ. Это достигается регулировкой резистора *R10*.

Для проверки УПЧ на выводы *1* и *2* пьезокерамического фильтра (*Пэ*) подается сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц*, глубиной модуляции 30% и напряжением 150 *мкв*. Напряжение на выходе приемника должно быть не менее 1,6 *в*.

Напряжение гетеродина во всех точках рабочих диапазонов на выводах *ИМС1* должно быть в пределах 100—200 *мв*. Чтобы проверить работу УВЧ, смесителя и гетеродина, необходимо отпаять от вывода *1 ИМС1* отвод катушки *L2*, от ГСС на этот вывод *ИМС* подается сигнал частотой 150 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц*, глубиной модуляции 30% и напряжением 3—5 *мкв*. Подбором величины сопротивления резистора *R11* в пределах 120—390 *ом* добиваются напряжения на выходе приемника не менее 1,6 *в*.

Операции по укладке диапазонов гетеродина и сопряжению входных и гетеродинных контуров производятся аналогично рассмотренным в § 17 и 18.

Глава четвертая

ПРОВЕРКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

20. Общие положения

Проверка основных параметров производится после настройки и регулировки, разборки и ремонта, а также после работ, связанных с пайкой и заменой узлов и деталей схемы.

Основными параметрами, которые характеризуют нормальную работу приемника, являются: *диапазон принимаемых частот, реальная чувствительность, избирательность, ширина полосы пропускания, номинальная выходная мощность, ток покоя.*

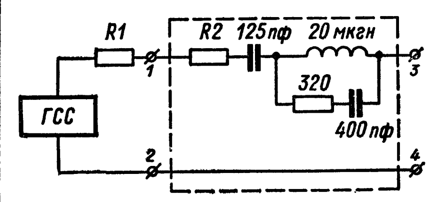


Рис. 41. Схема стандартного эквивалента антенны *1* — потенциальный выход ГСС; *2, 4* — зажимы, соединенные с корпусом прибора; *3* — вход приемника; R_1 — внутреннее сопротивление ГСС; $R_2 = (80 - R_1)$ *ом*

При проведении проверки необходимо соблюдать следующие условия:

1. Испытания должны проводиться при температуре окружающего воздуха 15—35° С, относительной влажности 50—70% и атмосферном давлении 860—1060 *мбар*.

2. Уровень наводимого на приемник напряжения внешних помех на всех диапазонах должен быть на 32 *дб* ниже нормы на чувствительность.

3. При проверке низкочастотной части приемника все приборы должны соединяться с входом УНЧ экранированными проводами с заземленным экраном. Подсоединение приборов не должно вызывать увеличения фона больше чем на 2 *дб*.

4. Перед работой все измерительные приборы должны быть прогреты в течение 15 *мин*.

5. Перед проверкой основных параметров необходимо произвести внешний осмотр приемника и убедиться в его работоспособности.

6. Все измерения проводятся с использованием генератора поля по схеме рис. 40. При измерении чувст-

вительности на гнездах внешней антенны используется стандартный эквивалент антенны (рис. 41), а приборы соединяются по схеме, изображенной на рис. 39 (эквивалент антенны подключается к выходу ГСС выводами *1*, *2* и к входу приемника выводами *3*, *4*; конденсатор *С* исключается).

Для проверки используются измерительные приборы, перечисленные в § 13. Результаты измерений должны соответствовать данным, приведенным в табл. 1.

21. Проверка диапазона принимаемых частот и точности градуировки

Проверка диапазона принимаемых частот, запаса перекрытия диапазонов и точности градуировки шкалы приемника заключается в измерении частоты колебаний, воспроизводимых различными приборами, выбор которых зависит от требуемой точности измерений. Для проведения этих измерений к входу приемника подается модулированный сигнал от гетеродинного волномера с частотой, определяемой диапазоном волн. Если в гетеродинном волномере отсутствует возможность модуляции, то для измерений можно использовать ГСС, точность настройки которого в каждом случае проверяется кварцевым калибратором (*КК*) или гетеродинным волномером по методу биений.

Диапазон принимаемых частот и запас перекрытия определяется крайними (граничными) частотами каждого диапазона. Точность градуировки шкалы проверяется на обоих диапазонах на частотах, отстоящих на 10—15% от его начала и конца.

По шкале приемника устанавливается требуемая частота диапазона, регулятор громкости ставится в положение максимальной громкости. Далее на ГСС устанавливается частота, равная установленной по шкале приемника (частота модуляции 1000 *гц* и глубина 30%). Сигнал от ГСС подается на рамку, величина сигнала устанавливается по максимальному показанию выходного прибора. По частотам настройки генератора определяется диапазон принимаемых частот.

Отношение разности градуировки, определенной по шкале приемника, и частоты сигнала, принимаемой в этой точке, к частоте сигнала является *относительной погрешностью градуировки*, выраженной в процентах:

$$\beta = \frac{\Delta f}{f_c} \cdot 100 = \frac{\pm (f_н - f_c)}{f_c} \cdot 100,$$

где Δf — абсолютная погрешность градуировки; $f_н$ — частота, установленная по шкале приемника; f_c — фактическое значение частоты сигнала (определяется по шкале ГСС).

22. Проверка реальной чувствительности и собственных шумов

Подключение генератора для проверки *реальной чувствительности* производится следующим образом: при работе на магнитную антенну — с использованием генератора поля (рис. 40); при работе на внешнюю антенну — с использованием стандартного эквивалента антенны (рис. 41), но по схеме рис. 39.

Измерения проводятся в трех точках каждого диапазона, причем две крайние точки должны отстоять на 10—15% от начала и конца каждого диапазона. От ГСС АМ подается сигнал соответствующей частоты (в зависимости от выбранного диапазона) с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%. Приемник настраивается на частоту сигнала по максимальному выходному напряжению. Величина сигнала от генератора подбирается аттенюатором так, чтобы на выходе получить напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

После этого на ГСС выключается модуляция и измеряется *напряжение шумов на выходе приемника (собственные шумы)*. Оно должно быть на 20 *дб* (в 10 раз) ниже выходного напряжения, соответствующего выходной мощности 5 *мвт*. Если напряжение шумов больше указанной величины, то его снижают при помощи регулятора громкости. Далее снова включается модуляция, и аттенюатором ГСС устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*. Затем, если напряжение шумов окажется больше

допустимого, операции повторяются, пока оно не будет на 20 *дб* ниже выходного напряжения при мощности 5 *Мвт*.

Напряжение ГСС (при соблюдении всех условий), выраженное в микровольтах, а при использовании генератора поля — в микровольтах на метр, и будет реальной чувствительностью приемника в измеряемом диапазоне.

23. Проверка избирательности (ослабление соседнего канала)

Прием сигналов приемником сопровождается различными помехами, которые искажают полезный сигнал, а иногда делают его прием невозможным. Способность приемника ослаблять действие помех характеризуется избирательностью (селективностью) по соседнему каналу, т. е. способностью приемника выделять полезный сигнал от мешающего соседнего канала.

Избирательность приемника наиболее просто можно определить по методу одного сигнала. Она проверяется одновременно с измерением чувствительности на средней частоте каждого диапазона.

На вход приемника подается сигнал от ГСС с частотой, равной средней частоте диапазона, модулированный частотой 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Приемник настраивается на частоту сигнала по максимальному выходному напряжению. Затем регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

Не изменяя настройки приемника и положения *РГ*, ГСС расстраивается на 10 *кгц* в обе стороны от частоты точной настройки и в обоих случаях аттенюатором генератора устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

Отношение напряжения ГСС АМ при расстройке на +10 *кгц* и на —10 *кгц* к напряжению, соответствующему реальной чувствительности, выраженное в децибелах, и будет показателем избирательности.

Целесообразно снять также и характеристику избирательности приемника. Для этого после определения чувствительности на частоте резонанса измеряется напряжение через определенные частотные интервалы. По полученным значениям входного напряжения определяется избирательность для каждого значения расстройки и строится характеристика избирательности. Пользуясь этой характеристикой, можно определить ширину полосы пропускания на любом заданном уровне.

24. Проверка ширины полосы пропускания промежуточной частоты, ослабления сигнала зеркального канала и ослабления напряжения сигнала промежуточной частоты

Если снята характеристика избирательности приемника по соседнему каналу, то по ней легко можно определить ширину полосы пропускания на любом уровне.

Измерение ширины полосы пропускания производится аналогично измерению избирательности, однако ГСС расстраивают в обе стороны от частоты точной настройки, чтобы напряжение от него, необходимое для получения выходного напряжения, соответствующего мощности 5 *мвт*, было бы на 6 *дб* (в 2 раза) больше напряжения ГСС при точной настройке приемника.

Разность частот ГСС при увеличении (f_1) и уменьшении (f_2) частоты, выраженная в килогерцах, будет шириной полосы пропускания. Значение промежуточной частоты определится по формуле: $f_{пр} = (f_1 + f_2)/2$.

Ослабление сигнала зеркального канала измеряется на самой высокой частоте каждого диапазона аналогично вышеизложенному. Однако ГСС расстраивается на величину двойного значения промежуточной частоты в сторону бóльших частот, так как для всех рассматриваемых приемников частота гетеродина выше принимаемой.

Отношение напряжения ГСС при расстройке к напряжению при точной настройке, выраженное в децибелах, является показателем ослабления зеркального канала.

Ослабление напряжения сигнала промежуточной частоты проверяется на частотах, наиболее близких к промежуточной — 400 и 560 *кгц*. Методика проверки та же, что и при проверке чувствительности и избирательности.

После определения чувствительности при точной настройке приемника на частоту сигнала частота ГСС устанавливается 465 *кгц*. Изменяя затем частоту ГСС в небольших пределах (±10%), определяют такое значение частоты, при котором необходимо подавать наименьшее напряжение на вход приемника для получения выходной мощности 5 *мвт*.

Отношение напряжения сигнала промежуточной частоты (или близкой к промежуточной) к напряжению принимаемой частоты, выраженное в децибелах, будет показателем ослабления сигнала промежуточной частоты.

25. Проверка номинальной выходной мощности и чувствительности тракта низких частот

Проверка номинальной выходной мощности производится по схеме рис. 37.

На вход УНЧ от звукового генератора подается сигнал частотой 1000 *гц*. Напряжение сигнала должно соответствовать заданной чувствительности тракта НЧ (см. табл. 5). Далее регулятором громкости устанавливается напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, соответствующее заданной номинальной мощности. При этом величина нелинейных искажений на выходе приемника, измеренная *ИНИ*, не должна превышать нормы.

Подсчет номинальной выходной мощности производится по формуле: $P_н = U_н^2/Z$, где $U_н$ — номинальное напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, *в*; Z — полное сопротивление звуковой катушки громкоговорителя на частоте проверки, *ом*.

Чувствительность тракта УНЧ проверяется по той же схеме, что и номинальная выходная мощность, только на выход подключается ламповый вольтметр. Ламповым вольтметром измеряется напряжение сигнала от *ЗГ* частотой 1000 *гц*, при котором на звуковой катушке громкоговорителя развивается напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности приемника. Измеренное при этом ламповым вольтметром напряжение и будет чувствительностью тракта УНЧ.

26. Проверка тока покоя и дополнительные измерения

Ток покоя проверяется по методике, изложенной в § 14 при отсутствии сигнала на входе приемника и регуляторе громкости в положении минимальной громкости.

Для более полной характеристики работы приемника иногда бывает целесообразно проверить действие ручной регулировки громкости (*РРГ*) и автоматической регулировки усиления (АРУ), а также произвести снятие кривой верности.

Частотная характеристика всего тракта усиления приемника (кривая верности) по напряжению показывает зависимость напряжения на выходе приемника от частоты модуляции. Для снятия кривой верности осуществляется внешняя модуляция ГСС подачей на него модулирующего напряжения от звукового генератора. Измерения проводятся на частотах 220 и 1000 *кгц*. Приемник точно настраивается на частоту сигнала, как при проверке чувствительности, т. е. по максимальному выходному напряжению. Напряжение сигнала от ГСС при частоте модуляции 1000 *гц* должно быть 1000 *мкв*, глубина модуляции поддерживается 30%-ной. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее 0,25 номинальной выходной мощности. Затем частота модуляции ГСС меняется при неизменной глубине модуляции и снимается зависимость выходного напряжения от частоты модуляции.

По полученной кривой верности неравномерность в децибелах определяется как отношение максимального значения кривой к минимальному или как отношение минимального значения кривой к максимальному на заданной частоте.

Действие АРУ проверяется при подаче на вход приемника сигнала

частотой 1000 *кгц* от ГСС, модулированного по амплитуде, напряжением частоты 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее 0,25 номинальной выходной мощности. Затем напряжение ГСС уменьшается на 26 *дб*. При этом напряжение на выходе должно уменьшиться в заданное число раз в соответствии с табл. 1.

Отношение напряжений, выраженное в децибелах, на выходе приемника при максимальном и минимальном напряжениях на входе характеризует действие АРУ.

Действие ручной регулировки громкости (РРГ) проверяется при подаче на вход УНЧ сигнала от *ЗГ* частотой 1000 *гц* и напряжением, которое соответствует выходной мощности 5 *мвт*. При этом регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости. Затем, поставив ручку *РГ* в положение минимальной громкости по наименьшему показанию выходного вольтметра (это может не соответствовать положению ручки *РГ* при ее вращении против часовой стрелки до упора), измеряется напряжение на выходе.

Отношение (в децибелах) напряжения, подаваемого на вход УНЧ при установке *РГ* в положение минимальной громкости, к напряжению, соответствующему установке *РГ* в положение максимальной громкости, характеризуют действие ручной регулировки громкости.

Глава пятая

НЕИСПРАВНОСТИ, МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

27. Общие положения

Современные транзисторные приемники, в том числе и рассмотренные в настоящей книге, являются достаточно сложными устройствами. Они включают в себя микросхемы, полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы и целый ряд других деталей и узлов. В процессе эксплуатации эти элементы, детали и узлы, отрабатывая срок службы, теряют полностью или частично свои параметры, становятся непригодными и требуют своевременной замены. Поэтому, кроме ремонта приемников с целью устранения уже возникших неисправностей, необходимо периодически проводить профилактические осмотры. Это позволит предупредить возникновение многих неисправностей и не потребует проведения более сложных работ, связанных с ремонтом.

При длительной эксплуатации в приемниках неизбежно возникают неисправности самого разнообразного характера. Процесс поиска и устранения этих неисправностей требует самого серьезного подхода, что определяется все увеличивающейся сложностью аппаратов. Для того чтобы быстро найти причину неисправности, необходимо четко представлять себе принцип работы приемника, изучить его принципиальную схему и ее особенности, уяснить предъявляемые технические требования к данной модели, знать факторы, от которых зависят основные параметры. Знание этих вопросов значительно облегчит обнаружение неисправностей, так как по характеру нарушения можно достаточно точно определить неисправный каскад или узел, необходимость подстройки контуров и т. д.

По своему характеру все возникающие неисправности можно условно разделить на две категории: основные и второстепенные. Например, ухудшение чувствительности приемника или повышенное значение тока покоя является основной неисправностью, а заедание кнопки переключателя диапазонов или перегорание лампочки подсветки шкалы — второстепенной. В соответствии с этим и подход к устранению неисправностей должен быть разным.

Причины возникновения неисправностей могут быть самыми различными, например: короткие замыкания, обрыв цепей, изменение параметров радиодеталей, неправильный монтаж при ремонте и т. д. Чтобы нахождение неисправностей было наиболее эффективным, а затраченное время минимальным, необходимо правильно выбрать направление поиска и последовательность операций при этой работе. При выборе направления поиска нужно учитывать признаки и возможности (вероятности) выхода из строя того или другого элемента или узла схемы. Необходимость учета вероятности выхода из строя элемента или узла схемы связана с тем, что разные элементы или узлы имеют различную надежность и соответственно чем надежнее элемент или узел, тем меньше вероятность его отказа в работе.

Методы и способы отыскания неисправностей весьма разнообразны и в конечном итоге сводятся к проверке исправности того или иного элемента или узла схемы приемника. Эти методы могут быть либо косвенными, либо непосредственными. К косвенным методам относятся: внешний осмотр, замена элемента исправным, исключение элемента из схемы, проверка введением дополнительной неисправности. К непосредственным неисправностям можно отнести проверку элемента при отсутствии напряжения и под напряжением. Все эти методы, каждый в отдельности или в сочетании друг с другом, широко применяются на практике.

Наиболее простыми способами отыскания неисправностей являются: внешний осмотр, проверка и замена полупроводниковых приборов и проверка приемника на прохождение сигнала (покаскадная проверка).

Нахождение неисправностей целесообразно проводить следующим образом:

1. По внешним признакам определить вышедший из строя каскад, а по возможности и узел или элемент в этом каскаде, проверить ток покоя и сопротивления в контрольных точках.

2. Проверить режимы полупроводниковых приборов по постоянному току.

3. Произвести разборку приемника и внешним осмотром проверить монтаж на надежность электрических контактов и правильность электрических соединений.

4. Проверить элементы схемы, резисторы, конденсаторы и др.; проверить моточные детали и узлы на обрыв и межвитковое замыкание.

5. Произвести проверку на прохождение сигнала и покаскадную проверку приемника.

Прежде чем приступить к разборке приемника и его электрической проверке, необходимо проверить наличие контактов в колодке питания и работоспособность батареи. Если батарея дает под нагрузкой достаточное для данного приемника напряжение, то причину неисправности нужно искать в самом приемнике. Место неисправности и ее характер, как правило, можно установить путем измерения напряжения на электродах транзисторов. Поэтому прежде всего нужно убедиться в исправности цепей питания и батареи.

Разборка приемников производится только в том случае, когда невозможно определить и устранить неисправность радиоприемника в собранном или частично разобранном виде (без задней крышки). Разборка производится при тщательном соблюдении правил и рекомендаций, указанных в § 13.

Элементы и детали схем, установленные на печатных платах приемников, не пронумерованы в соответствии с принципиальной схемой, что создает дополнительные трудности при ремонте, поэтому при нахождении и устранении неисправностей нужно использовать, кроме принципиальных схем, и монтажные схемы печатных плат и приемников в целом.

Правила проверки монтажа, омических сопротивлений, тока покоя и режимов транзисторов приведены в § 14.

При ремонте приемников необходимо иметь следующие инструменты: паяльник 35—60 *вт*, набор отверток, бокорезы, пассатижи, пинцет, напильники, небольшие тиски, торцевые ключи, отвертку из изоляционного материала для регулировки сердечников катушек и индикаторную палочку. Из материалов нужно иметь: припой ПОС-61, канифоль, спирт, бензин, провода различных марок и сечений, изоляционные труб-

ки разных диаметров, набор винтов, гаек, шайб и лепестков; также необходимо иметь под рукой набор резисторов, конденсаторов, транзисторов и полупроводниковых приборов.

При ремонте нужно проводить различные измерения, поэтому должны быть некоторые измерительные приборы, в частности ампервольтомметр (тестер), звуковой генератор, ГСС, миллиамперметр, ламповый вольтметр; желательно также иметь измеритель нелинейных искажений и осциллограф.

Перед началом ремонтных работ необходимо подготовить рабочее место, которое должно быть удобным и хорошо освещенным, и проверить состояние инструмента и измерительных приборов.

При ремонте нужно соблюдать меры предосторожности, чтобы избежать поражения электрическим током, приводящего к ожогам и даже к смертельным случаям.

28. Ремонт печатных плат

При ремонте печатного монтажа необходимо помнить, что печатные платы покрыты изолирующим лаком, поэтому для подсоединения приборов к отдельным печатным линиям следует применять острые наконечники. С их помощью можно проколоть защитную пленку и осуществить контакт с печатной линией.

Для предотвращения отслаивания фольги при пайке необходимо, чтобы выводы деталей были хорошо залужены. Места паек нужно смазать жидким флюсом (раствор канифоли в спирте) и паять припоем ПОС-61. Пайка с применением флюса, содержащего кислоты, недопустима.

При отсутствии специального паяльника для пайки плат можно применять обычные мощностью 35—60 *вт* с заточенным жалом. Оно должно быть чистым, хорошо залуженным, с диаметром не более 4 *мм*. Время пайки должно быть минимальным. Длительное прогревание фольги нежелательно, так как это приводит к ее отслаиванию. Загрязненные места на печатных проводниках очищаются зубной щеткой, смоченной в спирте. Удалять грязь острыми предметами (ножом или отверткой) недопустимо.

При внешнем осмотре печатных плат нужно проверить целостность печатных линий, убедиться в отсутствии трещин, разрывов, прогоревших участков, установить, не поврежден ли изолирующий слой между проводниками и проводящий слой в местах пайки навесных элементов. Детали подергивать не допускается, так как это может привести к разрушению печатных проводников (при недостаточно прочном сцеплении их с изолирующим слоем).

В случае отслаивания фольги рекомендуется следующий способ ремонта:

1) поврежденное место тщательно очищается от грязи;

2) на фольгу и гетинакс в месте повреждения наносится тонкий слой клея БФ-2 или БФ-4;

3) для ускорения склейки можно провести горячим паяльником по отслоившемуся участку фольги;

4) тщательно проверить фольгу, убедиться в том, что отсутствуют паразитные замыкания и разрывы.

Если произошло отслаивание и разрыв фольги, то рекомендуется проделать следующее:

1) удалить остатки фольги данного проводника;

2) очистить плату от грязи;

3) точки (не более четырех), электрический контакт которых необходимо восстановить, соединяются с помощью медного луженого проводника диаметром 0,3—0,4 *мм*. Для предотвращения замыканий на провод надевается полихлорвиниловая трубка.

Если восстановлению подлежит часть фольги, то до места обрыва фольгу подклеивают, а удаленную часть восстанавливают вышеописанным методом. При отслаивании и разрыве печатного проводника, связывающего более четырех точек, плату лучше заменить.

Из-за длительной эксплуатации в результате коробления платы могут возникнуть микротрещины в печатных линиях, которые приводят к нарушению электрических контактов. Для обнаружения их достаточно внимательно осмотреть всю печать и проверить ее омметром. Микротрещины необходимо запаять.

29. Особенности ремонта узлов и деталей

Нормальная работа приемника во многом зависит от того, насколько точно заменяемые в процессе ремонта элементы по своим номиналам соответствуют указанным в принципиальной схеме. Нужно хорошо себе представлять назначение и роль каждого элемента, входящего в схему. Это поможет правильно подобрать детали при замене. Отклонения от номиналов, указанных в схеме, допускаются лишь в самых крайних случаях: если это отклонение не вызывает серьезного нарушения режимов работы микросхем и полупроводниковых приборов.

Замену деталей на печатных платах рекомендуется проводить в следующей последовательности (кроме замены микросхем):

1) по принципиальной и монтажной схемам определяется тип и номинал вышедшего из строя элемента;

2) элемент выпаивается с помощью паяльника, однако лучше бокорезами выкусить элемент, оставив концы выводов не менее 5 *мм*;

3) выводы устанавливаемого элемента загнуть соответствующим образом и подпаять к печатным линиям через отверстия в плате или к оставшимся концам проводов.

При демонтаже отказавших деталей и узлов (трансформаторов, контурных катушек, транзисторов и т. п.) следует предварительно очистить выводы от припоя и легким покачиванием осторожно вынуть узел. Перед установкой нового узла необходимо предварительно снять излишки припоя и прочистить отверстия в печатной плате. Нужно помнить, что каркасы катушек, колодка переключателя и другие детали изготавливаются из полистирола или полиэтилена с низкой температурой плавления, поэтому при пайке следует соблюдать осторожность и не допускать их перегрева, который приводит к деформации или выходу из строя этих узлов и деталей.

Методы и правила замены, установки и пайки микросхем имеют некоторые особенности, которые изложены в приложении 1. Там же даны рекомендации по работе с микросхемами, соблюдение которых обязательно.

Конденсаторы переменной емкости (КПЕ) используются двух типов: с воздушным («Меридиан», «Украина-201», «Соната», «Соната-201», «Банга-2») и твердым диэлектриком (все остальные, рассмотренные в этой книге приемники). *КПЕ* крепятся к монтажной плате приемника винтами и припаиваются к схеме навесными проводниками. Снимать конденсатор переменной емкости рекомендуется только в исключительных случаях.

У конденсаторов переменной емкости с воздушным диэлектриком наиболее вероятными отказами при эксплуатации являются замыкание между пластинами или загрязнение пластин. Возможное замыкание секций *КПЕ*, которое проявляется в виде шорохов, треска или полного пропадания приема в отдельных точках шкалы; замыкание можно обнаружить тестером, который с помощью зажимов «крокодил» присоединяется к корпусу конденсатора и к проверяемой секции. Покручиванием секции от упора до упора производится проверка на замыкание пластин, Выявленное замыкание устраняется с помощью ножа. Загрязнение пластин, которое приводит к характерным потрескиваниям при работе приемника, устраняется путем очистки пластин и промывки трущихся деталей *КПЕ* спиртом или бензином и восстановления пружинящего контакта между ротором и корпусом конденсатора. При снятии и установке *КПЕ* необходимо следить, чтобы олово не попало внутрь конденсатора. Чтобы неосторожным нажатием не погнуть роторных пластин, нужно перед снятием и установкой *КПЕ* поставить ротор в положение максимальной емкости (повернуть ротор по часовой стрелке до упора). Отремонтированный *КПЕ* должен быть обязательно установлен на резиновые амортизаторы, чтобы исключить появление микрофонного эффекта (паразитной акустической связи).

Замыкание секций *КПЕ* с твердым диэлектриком (фторопласт или полиэтилен) и встроенных подстроечных конденсаторов проверяется аналогично вышеизложенному. В случае сильного треска при прокручивании

ротора необходимо снять оболочку *КПЕ* и с помощью пипетки закапать в каждую секцию по одной капле состава ОС-20 или СОПАЛ-6. Необходимо помнить, что излишнее вращение встроенных подстроечных конденсаторов приводит к выкрашиванию слюдяной прокладки между пластинами, замыканию их и выходу из строя без возможности ремонта в условиях радиолюбительской практики. После ремонта *КПЕ* в обязательном порядке проверяется укладка диапазонов и их сопряжение.

Верньерное устройство во всех приведенных приемниках применено одного типа — однотросиковое (рис, 21—27). Для разборки верньерного устройства нужно предварительно разобрать приемник и извлечь шасси с монтажной платой. Затем снять со шкива (лимба) и роликов тросик (радиошнур) и освободить стрелку (указатель настройки). При необходимости можно снять и лимб, который насажен на ось *КПЕ* и крепится к ней с помощью винта. При сборке верньерного устройства необходимо пользоваться кинематическими схемами.

Неисправности верньерного устройства, которые могут возникнуть при эксплуатации приемников, устраняются следующим образом.

Если при настройке приемника на нужную радиовещательную станцию стрелка неподвижна или движется неравномерно (запаздывание, остановки, рывки), то это свидетельствует о пробуксовывании тросика либо о нарушении кинематики механизма. В этом случае необходимо проверить положение тросика в канавках направляющих роликов и лимба. Если все же тросик пробуксовывает, то его необходимо протереть тампоном, смоченным в очищенном бензине, протираются также канавки роликов и лимба *КПЕ*. Следы бензина необходимо сразу же удалить чистым тампоном. Если причиной пробуксовывания является ослабление натяжной пружины, то ее необходимо заменить. Неравномерность хода стрелки может быть связана с неровностями на подшкальнике. В этом случае неровности нужно снять острым инструментом, а в случае скола краски, эти места закрасить, подобрав соответствующую краску.

Если при вращении ручки настройки наблюдается упругое торможение с отдачей и тугой ход всего механизма, то причина может быть в нарушении кинематики. Если механизм соответствует кинематической схеме, следует отрегулировать натяжение тросика и проверить окружное усилие на ручке настройки. Причиной неисправности механизма может быть также сильное трение в роликах. Необходимо проверить легкость их хода при снятом тросике и отрегулировать положение роликов так, чтобы канавки находились в одной плоскости.

Если при работе механизма (приемник выключен) прослушиваются сильные шумы (скрипы, щелчки и др.), то это может произойти когда натяжная пружина задевает за шасси или провода монтажа, стрелка задевает за подшкальник или ручка настройки задевает за корпус либо за провода монтажа.

Если ручка настройки не вращается в одном из направлений, то это происходит из-за захлеста витков тросика на барабане.

Переключатели диапазонов в рассмотренных приемниках используются: малогабаритные галетные типа П2Г («Меридиан», «Украина-201», «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304», «Спорт-305», «Сокол-4», «Россия-301», «Соната»), кнопочные типа П2К («Геолог», «Соната-201») и продольно-движковый («Банга-2»). Конструкция переключателей рассмотрена в § 11.

Галетные переключатели крепятся к несущему основанию (шасси) при помощи двух винтов, а соединение контактов с элементами схемы осуществляется навесными проводниками. При установке переключателя в приемник после ремонта необходимо очень тщательно соблюдать распайку контактов в соответствии со схемой (см. рис. 3, 5, 9, 11, 13, 15, 18).

Основной неисправностью всех типов переключателей является плохой контакт между подвижными и неподвижными контактами в результате загрязнения или частичного износа. Наличие такой неисправности устанавливается с помощью тестера. Устранение этих неисправностей связано с разборкой переключателей.

Для разборки галетного переключателя необходимо: разобрать прием-

ник и вынуть шасси с платой, отпаять от контактов навесные проводники, отвернуть два винта крепления переключателя к шасси и вынуть переключатель. Далее нужно отвернуть два винта и поочередно снять галеты и подвижные контакты с оси переключателя. Грязь и налет с контактов удаляется тампоном, смоченным спиртом. В случае сильного износа контактов, галета может быть заменена исправной. При распайке необходимо избегать перегрева контактов переключателя, так как это ведет к его выходу из строя.

В кнопочных переключателях для снятия нагара с контактов нужно пипеткой влить в модуль 2—3 капли спирта со стороны, противоположной кнопкам, и произвести несколько включений. Если контакт не восстановится, то производится разборка модуля и устраняется неисправность.

Чтобы разобрать модуль необходимо предварительно разобрать приемник, извлечь шасси с платой и отпаять все навесные проводники, затем и сам переключатель. Выпаивание переключателя нужно производить очень осторожно, чтобы не повредить печатные проводники платы. Снятие с платы переключателя или модуля можно производить только с применением специального паяльника с отсосом.

Разборка модуля проводится только в крайних случаях, если точно установлено, что нарушен контакт между подвижным и неподвижным контактами и восстановить его без разборки невозможно. Для разборки модуля снимается кнопка со штока, опорная планка возвратной пружины, сама возвратная пружина и детали монтажной платы, расположенные на продолжении оси неисправного модуля. Далее шток модуля, после нажатия на фиксатор, выдвигается до выхода неисправного подвижного контакта. Контакт в случае необходимости нужно заменить.

Для устранения неисправностей в переключателях продольно-движкового типа рекомендуется вынуть нож из переключателя; ватным тампоном, смоченным в спирте, протереть все контактные лепестки; отрегулировать сжатие лепестков и вставить нож в переключатель. Передвигая нож, нужно убедиться, что он ходит без заеданий. В случае заедания необходимо пинцетом подправить положение лепестков. Следует помнить, что корпус переключателя изготовлен из полиэтилена, весьма легкоплавкого материала, поэтому при смене переключателя или его ремонте необходимо следить за тем, чтобы контактные лепестки не расходились при пайке, что может привести к потере контактов.

Магнитная антенна диапазонов СВ и ДВ (в некоторых приемниках и КВ-диапазонов) собрана на ферритовом стержне. Чтобы снять антенну, необходимо отпаять выводы катушек от контактов печатной платы. Распайка выводов катушек производится в точном соответствии с рис. 29—35, концы проводов должны быть тщательно залужены. Обрыв или плохая пайка одного из проводов снижает добротность входного контура и, следовательно, значительно ухудшает чувствительность приемника. На обрыв катушки проверяются тестером.

Штыревая (телескопическая) антенна состоит из нескольких звеньев. Порядок отсоединения антенн рассмотрен ранее (см. § 13). Ремонт телескопических антенн достаточно сложен и производить его должен квалифицированный мастер.

Контурные катушки наматываются на каркасы, обычно изготовленные из полистирола. Регулировка индуктивности осуществляется вращением подстроечного сердечника из феррита. Для исключения самоотворачивания подстроечных сердечников в процессе эксплуатации они заливаются церезином или фиксируются резиновой жилкой.

Контурные катушки обычно ремонту не подвергаются. Выпаивать и впаивать их нужно очень осторожно, так как каркас имеет низкую температуру плавления. При установке катушек необходимо располагать их на соответствующих местах платы и тщательно соблюдать распайку выводов. Конструкция катушек во всех рассмотренных приемниках не имеет серьезных отличий друг от друга (см. рис. 36). Моточные данные и распайка выводов приведены в приложении 2.

Без особой надобности не рекомендуется вращать подстроечные сер-

дечники катушек, так как частые вращения выводят из строя резьбу сердечников. Основной неисправностью катушек являются механические повреждения. Межвитковые замыкания могут быть устранены путем замены катушек на исправные.

Согласующие (переходные) и выходные трансформаторы крепятся на монтажной плате своими выводами. Магнитопровод трансформаторов собран, как правило, из пластин Ш-образной формы и набран без зазора вперекрышку. Обращаться с пластинами при ремонте нужно осторожно. Недопустимо изгибание пластин, их правка, обтачивание и обрезание. Моточные данные, распайка и расположение выводов трансформаторов приведены в приложении 2.

Обрывы внутри обмоток трансформаторов могут возникнуть при работе приемника в условиях повышенной влажности или резких смен окружающей температуры вследствие разрушения паек и материала обмоток из-за коррозии. Неисправности такого рода устанавливаются внешним осмотром или при помощи тестера.

Межвитковое замыкание в обмотках или пробой обмотки на сердечник может произойти при работе приемника без нагрузки (громкоговорителя). Поэтому при отключении громкоговорителя от вторичной обмотки выходного трансформатора всегда следует подключать резистор с сопротивлением, равным сопротивлению звуковой катушки громкоговорителя.

В приемниках, которые рассмотрены в настоящей книге, применены *громкоговорители* различных типов и их характеристики приведены в приложении 5.

Наиболее часто встречающиеся неисправности громкоговорителей: обрыв звуковой катушки, который приводит к прекращению работы громкоговорителя; касание звуковой катушки стенок зазора, что приводит к появлению шорохов и трения при перемещении катушки в зазоре; механическое повреждение диффузора и центрирующей шайбы, разрывы и вмятины в материале диффузора и деформации центрирующей шайбы.

Во всех приемниках, как правило, в качестве *переменных резисторов* для регулировки громкости (объединен с выключателем питания) и тембра используются резисторы типа СПЗ. От длительной эксплуатации в этих резисторах часто нарушается контакт между подвижным ползунком и токопроводящим слоем или контакт в выключателе. При регулировке громкости такими резисторами в громкоговорителе прослушиваются трески и хрипы. Эти потенциометры необходимо заменить или попытаться отремонтировать: разобрать, прочистить и промыть спиртом. Если потенциометр не включает или не выключает питание, нужно пинцетом осторожно подогнуть контакты или сменить эксцентрик.

Для установки *постоянных резисторов и конденсаторов* их выводы тщательно залуживаются и на них надеваются полихлорвиниловые «чулки». После запайки в печатную плату излишек выводов обкусывается на расстоянии 1—2 *мм* от поверхности платы.

Электролитические конденсаторы проверяются на пробой, отсутствие внутренних обрывов, работоспособность и сопротивление изоляции. Для проверки используется омметр и источник напряжения. Самый простой способ проверки состоит в подключении параллельно промеряемому исправного электролитического конденсатора.

Остальные конденсаторы (разделительные, шунтирующие, блокировочные и т. д.) проверяются при помощи мегомметра. Для этого конденсаторы выпаиваются из схемы. Сопротивление изоляции исправных конденсаторов составляет не менее 100 *Мом*.

В резисторах перед установкой в схему целесообразно проверить омметром величину номинального сопротивления.

Проверка пролупроводников производится при помощи испытательных приборов путем измерения напряжений на электродах.

Диоды проверяются замером величины сопротивления в прямом и обратном направлениях. Тот из диодов, который при обоих измерениях покажет одинаково малое или одинаково большое сопротивление — неисправный. При измерении величины прямого сопротивления диодов нуж-

но иметь в виду, что для германиевых точечных диодов типа Д9 оно должно находиться в пределах от 50 до 150 *ом*, а для кремниевых точечных диодов типа Д101 — от 150 до 500 *ом*. Величина обратного сопротивления составляет: для германиевых точечных диодов не менее 100—200 *ком*, а для кремниевых точечных диодов она настолько велика, что измерить ее обычным омметром не удается. При измерении сопротивлений диодов напряжение омметра не должно превышать 1,5 *в*.

Методика проверки *транзисторов* изложена выше. Характеристики полупроводниковых приборов, используемых в рассматриваемых приемниках, приведены в приложении 4. В схему должны устанавливаться только проверенные транзисторы и диоды.

При замене транзисторов необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности, так как при выпаивании выводы сильно нагреваются, а чрезмерный перегрев их может привести к выходу из строя транзисторов. Время пайки должно быть минимальным. Выводы транзисторов не должны быть короче 20 *мм*, и на них надеваются полихлорвиниловые трубки. При пайке вывод транзистора необходимо охватить плоскогубцами для отвода тепла. Перед установкой в схему транзисторы целесообразно проверить на испытательном приборе. Коэффициенты усиления транзисторов в различных каскадах приемников указаны в § 14.

30. Проверка приемников на прохождение сигнала и покаскадная проверка

На прохождение сигнала приемник проверяется после проверки полупроводниковых приборов и правильности их режимов. Для этого в соответствии со схемой, изображенной на рис. 40, на вход приемника подается сигнал от ГСС частотой 1000 *кгц*, модулированный частотой 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Величина входного напряжения выбирается в зависимости от типа приемника и определяется в соответствии с табл. 1 (реальная чувствительность).

При правильных режимах всех каскадов приемника в высокочастотной части схемы должен просматриваться неискаженный сигнал, форма которого соответствует форме подаваемого сигнала (ограничения не допускаются). На выходе приемника форма синусоиды должна быть без искажений, а выходное напряжение — соответствовать номинальной выходной мощности.

В случае отсутствия сигнала на выходе приемника или при его сильных искажениях целесообразно произвести проверку переменных напряжений на базах и коллекторах транзисторов (см. табл. 5). Таким образом можно выявить неисправный каскад.

Применение этого метода при низком качестве приема и малой мощности на выходе особенно эффективно. При такой проверке имеется возможность измерения коэффициента усиления отдельных или нескольких каскадов приемника, можно также проверить возбуждение гетеродина.

Покаскадная проверка приемника заключается в последовательной проверке каждого каскада сначала для низкочастотной части, затем для высокочастотной. От громкоговорителя до детектора используется сигнал низкой частоты (1000 *гц*), а после детектора — модулированный сигнал высокой частоты. Величины напряжений от генератора в каждом случае выбираются в соответствии с требованиями табл. 5. При такой проверке целесообразно параллельно громкоговорителю (звуковой катушке) подключить ламповый вольтметр, по отклонениям стрелки которого можно судить об усилении отдельных каскадов.

Для усилителя низкой частоты коэффициент усиления k определяется по формуле:

$$k = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх. НЧ}}} \geqslant 40,$$

где $U_{\text{вых}}$ — напряжение на звуковой катушке громкоговорителя; $U_{\text{вх.НЧ}}$ — напряжение на входе УНЧ от звукового генератора.

Резкое уменьшение коэффициента усиления свидетельствует о неисправности усилителя НЧ и происходит по нескольким причинам:

1) потеря емкости электролитическим конденсатором в цепи эмиттера транзистора предвыходного каскада;

2) наличие короткозамкнутых витков или обрыва в первичной или вторичной обмотках переходного трансформатора;

3) уменьшение коэффициента усиления транзистора предвыходного каскада;

4) отклонение режима по постоянному току транзисторов выходного каскада;

5) отклонение напряжения на первичной обмотке выходного трансформатора (должно быть на 0,2—0,6 *в* ниже номинального питающего напряжения).

Возможные неисправности высокочастотных каскадов приемников, выявленные при проверке, изложены в табл. 7—9.

31. Характерные неисправности

Наиболее часто встречающиеся неисправности в приемниках и их причины приведены в табл. 4, 6—9.

Указанные в таблицах неисправности, безусловно, не охватывают всех возможных случаев, которые имеют место на практике, но они могут служить основой для анализа других неисправностей.

Однако при эксплуатации приемников часто возникают неисправности, которые заслуживают того, чтобы на них остановиться подробнее.

Паразитное самовозбуждение. Оно проявляется в приемниках в виде различных свистов и шумов. Основными причинами самовозбуждения являются паразитные обратные связи, как внутренние, так и внешние. Внутренние паразитные связи могут возникнуть вследствие паразитных емкостей элементов монтажа и полупроводниковых приборов, плохой экранировки деталей и проводов, общих активных сопротивлений. Они приводят к изменению режимов каскадов по постоянному току, уходу параметров транзисторов и деталей, выходу из строя отдельных элементов схемы, расстройке контуров и т. п.

Внешними источниками паразитного самовозбуждения могут быть различные электротехнические и радиотехнические установки. Проникновение таких помех возможно за счет паразитных связей источника и схемы приемника. Наводки могут значительно ухудшить качество работы приемника, в частности они создают в громкоговорителе или телефоне нежелательный звуковой фон.

В этих случаях прежде всего нужно выявить участок схемы, вызывающий самовозбуждение: из схемы приемника поочередно исключаются транзисторы, начиная с входа, следовательно, устанавливается цепь, которая приводит к самовозбуждению последующей части схемы. Далее, подключая к коллекторным нагрузкам (резисторам) транзисторов (с последующего до первого) этой цепи конденсаторы большей или меньшей емкости, определяют самовозбуждающийся каскад. Признаком правильного результата будет изменение частоты самовозбуждения или его полное исчезновение. Обнаружение элемента схемы, приводящего к самовозбуждению, производится обычными методами, рассмотренными ранее.

Паразитная акустическая обратная связь («микрофонный эффект»). Микрофонный эффект выражается в появлении воющего тона определенной частоты. Этот дефект может возникнуть из-за нескольких причин: плохое закрепление или механическая неисправность *КПЕ*, плохое закрепление деталей (особенно контурных катушек и их выводов), неудачная укладка монтажных проводов и т. п.

Для устранения микрофонного эффекта необходимо внимательно осмотреть монтаж и устранить все замеченные недостатки. Оптимальное положение проводов подбирается опытным путем. Нужно также проверить качество резиновых амортизаторов *КПЕ*: они могут высохнуть или быть сильно затянуты. И в том и другом случае они перестают выполнять свои функции. Нужно проверить натяг регулировочных винтов, гаек, износ подшипников *КПЕ*, а также центровку и люфт ротора. При проведении указанных мер и устранении дефектов микрофонный шум должен исчезнуть.

Источником шума в громкоговорителе приемника могут быть так

называемые *«шумящие» транзисторы,* т. е. транзисторы с повышенным коэффициентом шума. Такой транзистор можно найти последовательным шунтированием электролитическим конденсатором всех транзисторов работающего приемника по порядку, подключая конденсатор емкостью 10 *мкф* к коллектору транзистора и к опорной точке схемы. При этом цепь транзистора по постоянному току не меняется, а высокочастотный или низкочастотный сигнал закорачивается и не поступает на последующие каскады. «Шумящий» транзистор определяется по исчезновению шума в громкоговорителе и заменяется хорошим.

Для оценки качества работы отдельного блока или каскада приемника иногда бывает целесообразно знать величину *коэффициента усиления* этих устройств. Коэффициент усиления определяется как отношение напряжения на выходе каскада (или блока) к напряжению на его входе. Для определения коэффициента усиления какого-либо каскада на базу его транзистора подается сигнал соответствующей частоты и напряжением, равным чувствительности этого каскада (см. табл. 5), после чего измеряется напряжение на выходе и подсчитывается коэффициент усиления.

Величина коэффициента усиления для некоторых каскадов нормально работающего приемника обычно находится в следующих пределах:

Усилитель высокой частоты	5—10
Преобразователь	20—30
Первый усилитель ПЧ . . .	50—80
Второй усилитель ПЧ . . .	30—60
Предвыходной каскад УНЧ	10—300
Двухтактный выходной каскад УНЧ	около 10

Правильная настройка колебательных контуров характеризуется максимальным отклонением стрелки выходного вольтметра и при дальнейшем вращении подстроечного сердечника (1—2 оборота) — уменьшением сигнала на выходе. Если же уменьшение выходного напряжения наступает раньше, чем достигается резонанс в колебательном контуре, значит, наблюдается ограничение в последующих каскадах. Если стрелка выходного вольтметра вместо максимума идет к нулю или не двигается вовсе, то это говорит о неправильной настройке контура. В таком случае целесообразно проверить коэффициент усиления каскада.

Часто при настройке контуров положение подстроечного сердечника в середине каркаса катушки не соответствует максимальному отклонению стрелки выходного вольтметра. В этом случае необходимо совсем вывернуть сердечник катушки и таким образом определить возможность правильной настройки контура. Если при полностью вывернутом или при полностью ввернутом сердечнике не удается правильно настроить контур, то необходимо этот контур заменить или проверить число витков катушки, наличие обрывов и коротких замыканий в обмотке. Нужно помнить, что неправильная настройка контура может произойти и при возникновении паразитных колебаний в схеме.

Как уже отмечалось выше, многие неисправности в приемниках возникают за счет *разряда батареи питания.* При замене негодной батареи (а это делается, когда ее напряжение при нагрузке составляет около 50% нормальной величины) необходимо соблюдать правильную полярность подключения элементов. При несоблюдении этого условия элементы питания нагреваются и преждевременно разряжаются, кроме того, это может вызвать перегрузку и элементов схемы приемника. При замене батареи проверяются также контакты в колодке питания: они должны быть чистыми и не окисленными.

При эксплуатации приемника с течением времени увеличивается внутреннее сопротивление батареи, что приводит к искажению звука в громкоговорителе и его прерыванию. Если при замене батареи эти явления не исчезнут, необходимо проверить исправность электролитического конденсатора, подключенного параллельно батарее.

Необходимо помнить, что после окончания ремонтных работ нужно обязательно произвести проверку основных параметров приемника. Проверка производится по методике, изложенной в гл. 4.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Гибридные интегральные микросхемы серии К-237

В радиоприемнике «Украина-201» использованы три гибридные интегральные микросхемы серии К-237, выполненные на основе тонкопленочной технологии (см. «Введение»). Усилитель ВЧ и преобразователь частоты с отдельным гетеродином входят в состав микросхемы К2ЖА371; усилитель ПЧ, детектор и АРУ — в К2ЖА372; предварительные каскады усиления НЧ и предоконечный

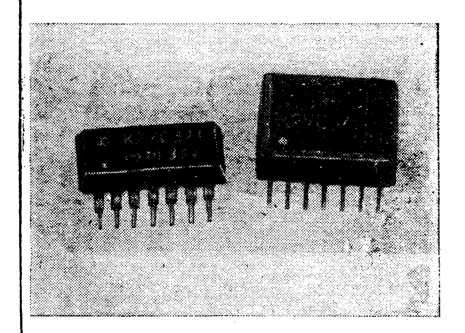


Рис. П-1. Внешний вид двух вариантов конструктивного оформления микросхем типа К-237

каскад — в К2УС371. Все три микросхемы имеют одинаковое внешнее оформление (рис. П-1). Маркировка микросхем, состоящая из пяти элементов, имеет следующую расшифровку: буква «К» определяет принадлежность к аппаратуре широкого применения; цифра «2» указывает на технологию изготовления; буквы «ЖА» или «УС» указывают на функциональное назначение; цифры «37» — на порядковый номер серии и последняя цифра — на порядковый номер разновидности микросхемы данного функционального назначения.

Корпус *ИМС* — пластмассовый, габаритные размеры 19,5×16×6 *мм* (в другом варианте исполнения — 18,5×15×5 *мм*), масса — не более 1,5 *г*. Каждая микросхема имеет четырнадцать плоских луженых латунных выводов, расположенных в два ряда по семь выводов в каждом. Первый вывод обозначен специаль-

ной точкой на корпусе. Там же обозначается величина сопротивления регулировочных резисторов и контакт, к которому они должны быть подключены; условное обозначение (шифр) *ИМС*; дата изготовления и товарный знак предприятия. Все резисторы, входящие в состав микросхемы, имеют пленочное исполнение.

В случае отказа в работе микросхемы ремонту не подлежат. Устранение неисправностей, связанных с микросхемами, производится их заменой с последующим получением оптимальных режимов при помощи подборных и регулировочных элементов. Пайка микросхем должна производиться специальным групповым паяльником (для одновременного прогрева всех четырнадцати выводов) мощностью не более 60 *вт*. Припой, используемый для пайки, марки ПОС-61, время пайки — не более 3—6 *сек*.

При установке микросхем на печатную плату приемника необходимо помнить и соблюдать следующие правила:

1) зазор между *ИМС* и платой должен быть в пределах 1—1,5 *мм*;

2) входные и выходные цепи *ИМС* должны быть тщательно экранированы от электрических и магнитных полей и разнесены одна от другой;

3) монтаж необходимо выполнять так, чтобы площади петель, образованных входными и выходными токами *ИМС*, были минимальными;

4) «заземление» (соединение с корпусом) элементов подключения, относящихся к входным и выходным цепям *ИМС*, должно производиться в одной точке вместе с соответствующим выводом микросхемы;

5) соединение выводов *ИМС*, присоединенных к корпусу, между собой должны производиться проводами минимальной длины.

При использовании интегральных микросхем нельзя допускать превышения предельно допустимых значений режимов.

Номинальное значение напряжения питания для микросхем К2ЖА371 и К2ЖА372 составляет 5 *в* (+1; —1,4 *в*), мощность, потребляемая от источника питания, не превышает 25 *мвт*, а для *ИМС* К2УС371 составляет 9 *в* (+1; —3,4 *в*) и 50 *мвт* соответственно.

Принципиальная схема микросхемы К2ЖА371 (*ИМС1*) с внешними элементами подключения приведена на рис. П-2. Нумерация и величина элементов подключения в этой и последующих схемах указаны применительно к схеме приемника «Украина-201» (см. рис. 6). Параметры микросхемы при номинальном напряжении питания E_0 и напряжении АРУ не более 5 *в*:

1) потребляемый ток — не более 3 *ма*;

2) напряжение гетеродина (на эквивалентном сопротивлении контура гетеродина, равном 4 *ком*, между выводами *5*, *8* на частоте 15 *Мгц* составляет 300—400 *мв*;

3) коэффициент усиления в режиме преобразования (при нагрузке смесителя на эквивалентном сопротивлении 10 *ком* между выводами и при частоте сигнала 150 *кгц* равен 130—150;

4) уменьшение усиления в режиме преобразования на частоте 15 *Мгц* по отношению к усилению на частоте 150 *кгц* — не более 5 *дб*;

5) коэффициент шума в режиме преобразования (при включенном режекторном фильтре *L9*, *C16*) на несущей частоте 150 *кгц* — не более 6 *дб*;

6) эквивалентное сопротивление контура гетеродина, приведенное к выводам *5* и *8* *ИМС*, составляет 4 *ком*;

7) сопротивление нагруженного контура смесителя между выводами *10* и *12* *ИМС* равно 10 *ком*.

В микросхеме использованы транзисторы типа КТ307Г (*T1—T6*).

На транзисторе *T1* собран усилитель высокой частоты. Напряжение сигнала с коллектора транзистора *T1* подается через подключаемый конденсатор *C14* на оба транзистора смесителя (*T2*, *T3*) синфазно и балансируется на выходе. Сигнал от гетеродина (транзисторы *T4*, *T5*) подается в цепь эмиттеров транзисторов *T2*, *T3* (точка *A*). Под воздействием преобразуемого напряжения (сигнала) величина тока несущей частоты, который течет в каждом транзисторе смесителя, изменяется в разной полярности. В выходной обмотке трансформатора ПЧ (*L22*) течет разностный ток двух плеч. Повышение температурной стабильности достигается

включением в эмиттерные цепи транзисторов *T2* и *T3* резисторов *R4* и *R5*. Введенная таким образом отрицательная обратная связь уменьшает разброс характеристик плеч преобразователя, облегчает подбор транзи — положительная, а вторая — отрицательная. Амплитуда колебаний стабилизирована каскадом на транзисторе *T6*. Эквивалентное сопротивление гетеродинного контура ($L_г$, $C_г$), приведенное к выводам *5*,

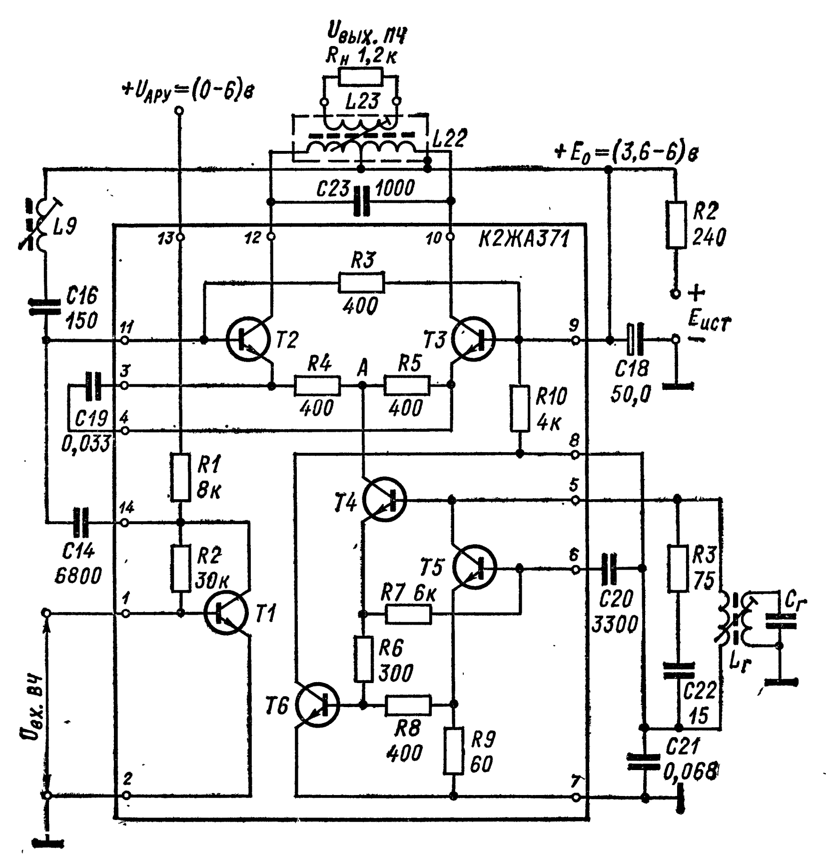


Рис. П-2. Принципиальная схема микросхемы К2ЖА371 с внешними соединениями

зисторов, улучшает стабильность схемы, повышает ее входные сопротивления и уменьшает нелинейные искажения.

На транзисторах *T4* и *T5* собран самовозбуждающий гетеродин с отрицательным сопротивлением. Каскад охвачен двумя петлями обратной связи: коллектор *T5* — база, эмиттер *T4* — резисторы *R6*, *R8* — эмиттер *T5*; эмиттер *T4* — резистор *R7* — база *T5*. Первая петля обратной связи — положительная ... *8 ИМС*, целесообразно выбирать в пределах 4—10 *ком*. Уменьшение сопротивления ухудшает условия самовозбуждения, а при его увеличении — понижается стабильность частоты. Цепочка из подключаемых элементов *R3*, *C22* устанавливается при появлении паразитных колебаний и выбирается из условия $R3 \leqslant 1{,}5$ *ком* (*R3* — сопротивление паразитного контура на его собственной частоте). Оптимальное значение

напряжения гетеродина относительно шины, соединенной с корпусом прибора, (во всех диапазонах) составляет 100—200 *мв*.

Для повышения устойчивости по промежуточной частоте и снижения уровня собственных шумов УВЧ установлен последовательный контур *L9*, *C16*. Чтобы напряжение гетеродина не проникало на выход смесителя (выводы *10*, *12 ИМС*) и на рис. П-2), подсоединять к микросхеме в непосредственной близости к выводам *9*; *8*, *7*; *3*, *4*; *6*, *8* соответственно. Сигнал от входных цепей (катушка *L2* магнитной антенны *МА2* — рис. 6) должен быть подведен непосредственно к выводам *1* и *2 ИМС*. Выводы *2* и *7* микросхемы необходимо соединять с шиной, соединенной с корпусом прибора, вблизи *ИМС*.

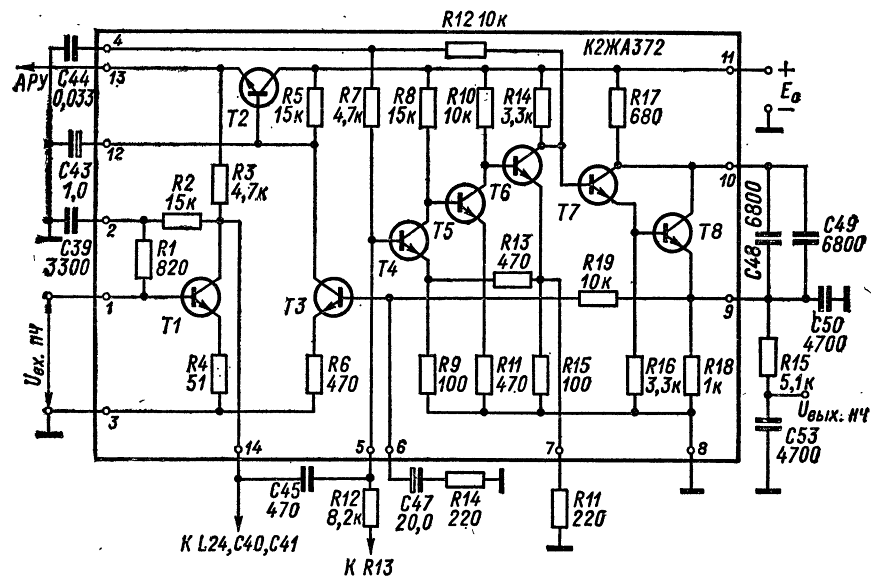


Рис. П-3. Принципиальная схема микросхемы К2ЖА372 с внешними соединениями

вход УПЧ приемника, необходима симметричность обмотки трансформатора *L22* относительно среднего вывода. Спектр напряжения на выходе преобразователя частоты аналогичен спектру напряжения на выходе диодных преобразователей.

Предельно допустимые режимы работы микросхемы К2ЖА371:

1) максимальное значение напряжения на выводах *9*, *10*, *11*, *12*, *13* и *14* относительно выводов *2* и *7* составляет 6 *в*;

2) максимальное значение тока в цепи вывода *14* при подключенной внешней нагрузке равно 10 *ма*.

При установке *ИМС* на плату, кроме соблюдения общих правил, необходимо выводы конденсаторов, особенно *C18, C21*, *C19* и *C20* (см.

Принципиальная схема микросхемы К2ЖА372 (*ИМС2*) с внешними элементами подключения приведена на рис. П-3. Параметры микросхемы при номинальном напряжении питания E_0:

1) потребляемый ток — не более 4 *ма;*

2) входное сопротивление на частоте 465 *кгц* составляет 430—1000 *ом;*

3) действие АРУ: при изменении входного сигнала в пределах 50 — 3000 *мкв* соответствующее изменение сигнала на выходе — не более 6 *дб;*

4) коэффициент нелинейных искажений при глубине модуляции напряжения ПЧ 80%, частоте модулирующего напряжения 400 *гц* и при выходном напряжении 300 *мкв* — не более 3%;

5) максимальное напряжение на выходе АРУ (вывод *13 ИМС*) при отсутствии входного сигнала и токе нагрузки не более 1,5 *ма* составляет 3,0 — 4,5 *в* на нагрузке 3,9 *ком;*

6) входное напряжение частоты 465 *кгц* при глубине модуляции 30% и при напряжении низкой частоты на выходе детектора 30 *мв* равно 12—35 *мкв* (при наличии внешнего резистора *R11*).

В микросхеме использованы транзисторы типа КТ319Г (*T1, T2, T4—T7*) и КТ319Д (*T3* и *T8*).

На транзисторе T1 собран регулируемый каскад усиления ПЧ, нагрузкой которого (вывод *14*) является полосовой фильтр (*L24, C40, C41*), настроенный на частоту 465 *кгц*. Волновое сопротивление части фильтра между выводами *3* и *14 ИМС*, приведенное к этим точкам, выбирается из условий получения требуемой полосы пропускания с учетом шунтирования фильтра сопротивлением микросхемы между выводами *3* и *14* величиной 1,5—2 *ком*. Сигнал ПЧ с полосового фильтра через конденсатор *C45* подается на вход трехкаскадного резистивного усилителя ПЧ (вывод *5 ИМС*), выполненного на трех транзисторах (*T4, T5* и *T6*) с непосредственной связью. Все каскады УПЧ охвачены петлями отрицательной обратной связи (*R13, R12, R2, R1*), которая позволяет повысить температурную стабильность каскадов, снизить коэффициент нелинейных искажений и расширить полосу пропускания. Подбором величины резистора подключения *R11* (вывод *7 ИМС*) можно регулировать коэффициент усиления УПЧ, а при помощи переменного резистора *R13* (вывод *5 ИМС*) осуществляется выбор рабочей точки транзистора и подбор величины оптимальной обратной связи.

На составном транзисторе *T7, T8* (схема Дарлингтона) собран детекторный каскад с эмиттерной нагрузкой (*R18*). Конденсаторы подключения *C48, C49* между выводами *9* и *10 ИМС* осуществляют фильтрацию колебаний промежуточной частоты. Сигнал низкой частоты снимается с вывода *9 ИМС* и через низкочастотный фильтр (*C50, R15, C53*) подается на вход УНЧ. Напряжение АРУ снимается с резистора *R18* и через резистор *R19* подается на базу транзистора *T3*. Цепочка подключения *C47, R14* (вывод *6 ИМС*) является фильтром. На транзисторах *T3* и *T2* с непосредственной связью собран управляющий усилитель АРУ. В данном случае схема АРУ — с задержкой, и необходимый при использовании такой схемы уровень смещения создается при помощи управляющего усилителя. При слабых сигналах транзистор *T2* закрыт и напряжение АРУ с его эмиттера не поступает на регулируемые каскады (*T1* и *T1 ИМС1*). При сильных сигналах транзистор *T2* открывается и система АРУ начинает работать. Изменение усиления канала достигается регулированием напряжения на коллекторе транзистора *T1* и транзистора УВЧ в *ИМС1* (см. схему рис. П-2). Напряжение АРУ снимается с вывода *13 ИМС*.

Предельно допустимые режимы работы микросхемы К2ЖА372:

1) максимальное значение напряжения между выводами *8* и *10* — не более 6 *в;*

2) максимальное значение напряжения между выводами *10* и *11* составляет 1,75 *в;*

3) максимальное значение тока нагрузки, подключаемой к выводу *13*, равно 1,5 *ма*.

При установке *ИМС* на плату, кроме соблюдения общих правил, необходимо основное внимание уделить уменьшению длины проводов, соединяющих выводы *7* и *10 ИМС* с соответствующими резистором и конденсаторами, с одновременным уменьшением площади контура, образованного в этом случае. Аналогичное требование предъявляется к цепям, образованным при подключениях элементов к выводам *11* и *8*.

Принципиальная схема микросхемы К2УС371 (*ИМС3*) с внешними элементами подключения приведена на рис. П-4. Эта схема состоит из пяти каскадов предварительного УНЧ и обеспечивает раскачку выходного каскада. Параметры микросхемы при номинальном напряжении питания E_0:

1) номинальное выходное напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности 0,5 *вт* при нагрузке 6,5 *ом*, — не менее 1,8 *в;*

2) номинальное входное напряжение при *R5*, равном 3 *ком*, и *R3*, равном 51 *ом*, составляет 15—30 *в;*

3) ток покоя — не более 5,0 *ма;*

4) коэффициент нелинейных искажений при выходном напряжении 1,8 *в* — не более 0,3%.

5) частотная характеристика при неравномерности ±6 *дб* составляет 60—10 000 *гц;*

6) максимальное выходное напряжение — не менее 2,2 *в.*

В микросхеме использованы транзисторы КТ319Г (*Т1, Т2, Т4*) и КТ319Д (*Т3* и *Т5*).

ного каскада включены по схеме с общим коллектором. Связь предоконечного каскада с выходным — непосредственная (без переходных конденсаторов), что улучшает частотную характеристику в области низких звуковых частот. Как уже отмечалось выше (см. § 2), выходной каскад УНЧ (не входит в состав *ИМС3*) собран по двухтактной схеме на составных транзисторах с разной проводимостью с бестрансформаторным выходом.

Для повышения температурной стабильности и улучшения качест-

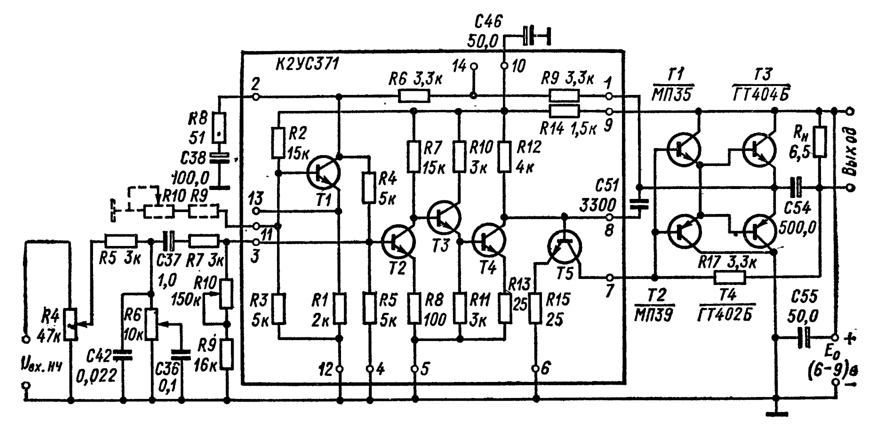


Рис. П-4. Принципиальная схема микросхемы К2УС371 с внешними соединениями

На транзисторах *Т2—Т4* собран трехкаскадный предварительный усилитель НЧ с обратной связью по постоянному току, причем первый и третий каскады усиления собраны по схеме с общим эмиттером, а второй каскад (на транзисторе *Т3*) является эмиттерным повторителем. Этот каскад используется в качестве согласующего между двумя каскадами по схеме с общим эмиттером, чтобы избежать шунтирования предыдущего каскада малым входным сопротивлением последующего. Кроме того, включение промежуточного эмиттерного повторителя обеспечивает снижение чувствительности схемы к разбросу параметров транзисторов. На транзисторе *Т5* работает предоконечный каскад УНЧ с коллекторной нагрузкой. Эта нагрузка — симметричная, так как оба плеча выход-

венных показателей усилитель НЧ охвачен местными и общими петлями обратной связи. Выходной каскад через резистор *R17* охвачен положительной обратной связью по питанию. Кроме того, для обеспечения высокой линейности и необходимой широкополосности весь УНЧ охвачен общей отрицательной обратной связью путем соединения входа усилителя с точкой симметрии выходного каскада (вывод *1 ИМС*) — цепочка *R9, R6, R4* и подключаемые элементы *R8* и *C38* (вывод *2 ИМС*). Подключаемый конденсатор *C51* (выводы *1* и *8 ИМС*) выполняет функции фильтрующего. Подключаемая цепочка *R10, R9* (вывод *ИМС*, к которому она должна быть подключена, указан на корпусе микросхемы) обеспечивает симметрию и получение максимальной выходной мощности УНЧ.

На транзисторе *Т1* собран управляемый усилитель обратной связи, который обеспечивает постоянство напряжения на базе транзистора *Т2* за счет делителя из резисторов *R4* и *R5*. Напряжение на базе транзистора *Т1* определяется делителем *R2*, *R3*. В случае подключения симметрирующей цепочки к выводу *11 ИМС* (при необходимости) изменением величины сопротивления резистора *R10* можно в определенных пределах менять величину напряжения на базе транзистора *Т1*, тем самым изменяя величину его коллекторного тока и соответственно напряжения на базе транзистора *Т2*.

Сигнал на вход *ИМС* подводится к выводам *3* и *4* микросхемы. Чувствительность и входное сопротивление УНЧ определяется величиной сопротивления резистора *R5*. Причем значительное уменьшение номинала *R5* является нежелательным, так как это приводит к уменьшению глубины отрицательной обратной связи и к увеличению влияния входного сопротивления источника сигнала на устойчивость работы УНЧ. Частотная характеристика усилителя НЧ в области низших звуковых частот определяется постоянной времени цепочек *R5, С37; R8, С38* и *R16, С52* (см. рис. 6). Величина емкости конденсатора *С46* выбирается из условия обеспечения необходимой степени сглаживания пульсаций напряжения источника питания на выводе *10 ИМС*.

Таблица П-1

Номер вывода *ИМС*	Напряжение, *в*, на выводах микросхем		
	К2ЖА371 (*ИМС1*)	К2ЖА372 (*ИМС2*)	К2УС371 (*ИМС3*)
1	0,7	0,7	4,5
2	0	0,7	1,5
3	4,6	0	0,65
4	4,6	0,9	0
5	1,5	0,7	0
6	0,7	0,25	0
7	0	0,1	4,5
8	1,4	0	0,7
9	5,6	0,3 (устанавливается резистором *R13*)	9,0
10	5,6	5,3	5,6
11	5,6	6,0	1,1—1,7
12	5,6	5,2	0
13	5,0	5,0	0,5—1,1
14	0,8	1,0	2,7—3,3

Коэффициент усиления УНЧ в небольших пределах можно регулировать путем изменения величины сопротивления резистора *R8*. Увеличение номинала *R8* приводит к уменьшению нелинейных искажений за счет увеличения обратной связи и уменьшает коэффициент усиления. Однако при значительном увеличении номинала *R8* может возникнуть возбуждение усилителя. При уменьшении номинала *R8* возрастает уровень нелинейных и особенно переходных искажений.

Предельно допустимые режимы работы микросхемы К2УС371:

1) максимальное значение питающего напряжения (вывод *9*) — не более 10 *в*;

2) максимальное значение напряжения и тока на выводе *7* составляет соответственно 10 *в* и 20 *ма;*

3) максимальное значение напряжения на выводе *10* и *1* равно 6,5 *в;*

4) максимальная мощность, рассеиваемая *ИМС*, по выводу *7* — не более 15 *мвт.*

Все указанные напряжения измеряются по отношению к отрицательному полюсу источника питания (корпусу).

При установке *ИМС* на плату, кроме соблюдения общих правил, необходимо выводы *4, 5, 12, 6 ИМС*, а также цепи, подключаемые к выводам *2* и *10* микросхемы, соединять с общим полюсом источника питания («заземлять») в одной точке. Коллекторы транзисторов *Т1—Т4* выходного каскада, вывод нагрузки и выводы источника питания должны непосредственно соединяться с соответствующими выводами конденсатора *С55*.

Режимы микросхем К2ЖА371, К2ЖА372 и К2УС371 в составе приемника «Украина-201» по постоянному току в вольтах при напряжении батареи питания 9 *в* приведены в табл. П-1, они измерены относительно «минуса» источника питания. Допустимое отклонение от указанных величин составляет ±10% при измерении вольтметром типа М1108 с входным сопротивлением не менее 1,0 *ком.*

Приложение 2

Характеристики катушек индуктивностей и трансформаторов

Катушки входных цепей (антенные катушки) диапазонов СВ и ДВ у всех радиоприемников расположены на ферритовом стержне магнитной антенны и намотаны на подвижных каркасах, которые выполнены либо из картона, либо из полихлорвинила (капрона) методом литья. У приемников «Спорт-2», «Меридиан» и «Украина-201» на автономном ферритовом стержне размещены входные катушки диапазонов КВ.

Входные и гетеродинные катушки диапазонов КВ, а иногда и гетеродинные катушки диапазонов СВ и ДВ намотаны на открытых гладких каркасах из полистирола. В соответствующей графе табл. П-2 под диаметром каркаса *d* понимается диаметр той части каркаса, на которую наматывается обмотка катушки.

Катушки гетеродина СВ- и ДВ-диапазонов, *ФСС*, фильтров ПЧ и коррекции имеют секционированную намотку, которая размещена, как правило, в трехсекционном полистироловом каркасе. Каркас помещается в броневые сердечники и закрывается экраном. В табл. П-2 для секционированных каркасов приняты обозначения в соответствии с указанными на рис. П-5.

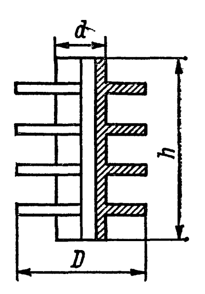


Рис. П-5. Конструкция каркаса контурной катушки

В приемнике «Меридиан» в качестве индуктивности *L11* использован унифицированный дроссель типа Д1-0,1-4 ± 5%, имеющий следующие параметры: индуктивность 4 *мкгн* ±5%; добротность — не менее 30; сопротивление постоянному току 2,2 *ом;* масса 1 *г.* Форма дросселя — цилиндрическая: длина 11 *мм;* диаметр 3,25 *мм.*

Катушки *L1, L4, L7, L20 — L29* приемника «Меридиан» и катушки *L2 — L5, L8, L22 — L24* приемника «Украина-201» намотаны по часовой стрелке, а остальные — против часовой стрелки. Катушки *L1, L20 — L29* приемника «Меридиан» и катушки *L22 — L24* приемника «Украина-201» закрыты латунными экранами размером 15 × 10,7 × × 10,7 *мм.*

Все катушки приемника «Геолог» намотаны против часовой стрелки. Катушки *L7 — L10; L16 — L23* закрыты медными экранами размером

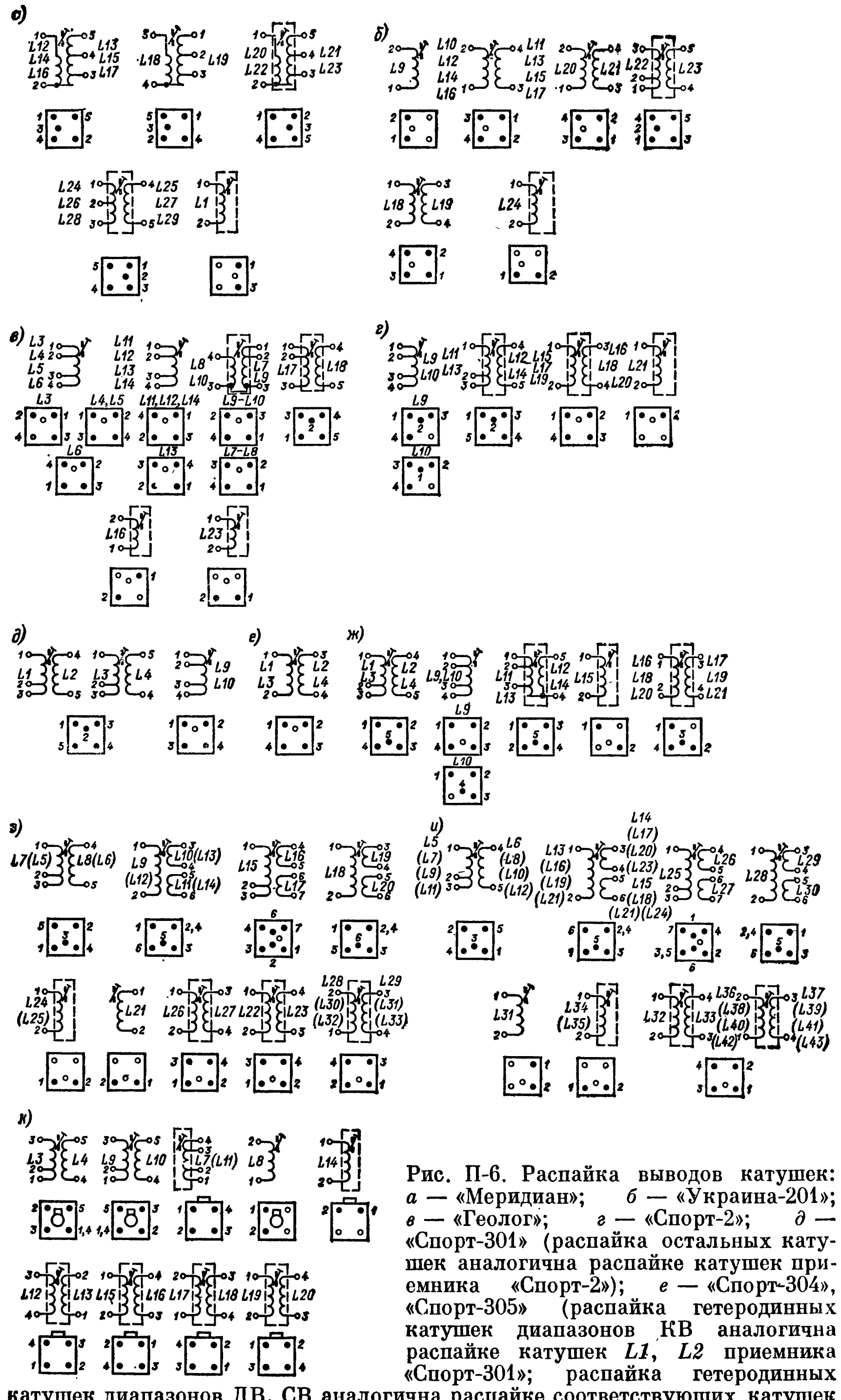


Рис. П-6. Распайка выводов катушек: *а* — «Меридиан»; *б* — «Украина-201»; *в* — «Геолог»; *г* — «Спорт-2»; *д* — «Спорт-301» (распайка остальных катушек аналогична распайке катушек приемника «Спорт-2»); *е* — «Спорт-304», «Спорт-305» (распайка гетеродинных катушек диапазонов КВ аналогична распайке катушек *L1*, *L2* приемника «Спорт-301»; распайка гетеродинных катушек диапазонов ДВ, СВ аналогична распайке соответствующих катушек приемников «Спорт-2» и «Спорт-301»); *ж* — «Сокол-4» и «Россия-301»; *з* — «Соната»; *и* — «Соната-201»; *к* — «Банга-2»

Таблица П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
				«Меридиан»							
L3	Входная КВI	*1—2*	6	ПЭВ-2; 0,51	2,33	—	—	Рядовая, шаг 4,6 мм	Специальный, подвижный, из полистирола	Стержень из феррита марки 150ВЧ, $l=200$ *мм*; $d=10$ *мм*	*L4* намотана между витками *L5*
L5	Входная КВII	*3—4*	2	ПЭВ-2, 0,51	1,17	—	—	Рядовая, шаг 6,9 *мм*	То же		
L4	Связи КВ	*5—6*	2	ПЭВ-2; 0,23	1,17	—	—	Рядовая, шаг 2,8 *мм*			
L6	Входная КВIII	*7—8*	3	ПЭВ-2; 0,23	2,8	—	—	Рядовая, плотная	»		
L7	Входная КВIV	*9—10*	12	ПЭВ-2; 0,51	8,65	—	—	Рядовая, шаг 2,3 *мм*	»		
L8	Входная СВ	*6—7—8*	70, отвод от 65 вит.	ПЭЛШО; 0,15	340	—	—	Рядовая, шаг 0,5 *мм*	»	Стержень из феррита марки 700НМ, $l=200$ *мм*; $d=10$ *мм*	*L2* намотана рядом с *L8*
L2	Связи фильтра	*9—10*	4	ПЭЛШО; 0,15	—	—	—	Рядовая, плотная			
L9	Входная ДВ	*1—2—3*	27×9+4, отвод от 243 вит.	ПЭЛШО; 0,15	4600	—	—	Секционная, внавал	»		*L10* намотана рядом с *L9*

*L*10	Связи фильтра	*4—5*	6	ПЭЛШО; 0,15	—	—	—	Внавал			
L12	Связи КВI	*1—2*	3—5	ПЭВ-2; 0,23							
L13	Гетеродинная КВI	*2—3—4—5*	16,25, отводы от 3,5 и 7,75 вит.	ПЭВ-2; 0,23	2,3	80	11,8	Рядовая			*L13* является продолжением *L12*
L14	Связи КВII	*1—2*	3,5	ПЭВ-2; 0,23							
L15	Гетеродинная КВII	*2—3—4—5*	21,25, отводы от 3,5 и 8,75 вит.	ПЭВ-2; 0,23	3,3	80	9,6	То же	Односекционный, из полистирола, $h=27$ *мм*; $d=6,6$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=12$ *мм*; $d=2,8$ *мм*	*L15* является продолжением *L14*
L16	Связи КВIII	*1—2*	3,5	ПЭВ-2; 0,23							
L17	Гетеродинная КВIII	*2—3—4—5*	26,25, отводы от 4,5 и 11,75 вит.	ПЭВ-2; 0,23	5,8	80	7,2	»			*L17* является продолжением *L16*
L18	Связи КВIV	4—5	1,25	ПЭВ-2; 0,23							
L19	Гетеродинная КВIV	*1—2—3—4*	33,75, отводы от 22,5 и 29,25 вит.	ПЭВ-2; 0,23	7,6	80	6,0	»			*L18* является продолжением *L19*

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L20	Связи СВ	*1—2*	40×2	ПЭВ-2; 0,1	250	80	1,0	Секционная, внавал	Трехсекционный из полистирола, $h = 9{,}1$ *мм*; $D = 6{,}2$ *мм*; $d = 3{,}65$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600НН, диаметр каждой чашки 8,6 *мм*, высота 4,0 *мм*, с подстроечным сердечником из феррита той же марки, $l = 12$ *мм*; $d = 2{,}86$ *мм*	*L21* является продолжением *L20* и намотана в третьей секции каркаса
L21	Гетеродинная СВ	*2—3—4—5*	14, отводы от 8 и 12,5 вит.	ПЭВ-2; 0,1							
L22	Связи ДВ	*1—2*	65×2	ПЭВ-2; 0,1	750	80	0,6	То же			*L23* является продолжением *L22* и намотана в третьей секции каркаса
L23	Гетеродинная ДВ	*2—3—4—5*	51, отводы от 12 и 19,5 вит.	ПЭВ-2; 0,1							
L1	Фильтр	*1—2*	33×3	ПЭВ-2; 0,06×5	240	130	0,465	»			
L24	Фильтр ПЧ	*1—2—3*	33×3, отвод от 50 вит.	ПЭВ-2; 0,06×5	240	85	0,465	»			*L25* намотана рядом с *L24*
L25	Связи	*4—5*	10	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L26	ФПЧІ	*1—2—3*	50×2, отвод от 50 вит.	ПЭВ-2; 0,1	240	85	0,465	»			*L27* намотана рядом с *L26*

L27	Связи	*4—5*	10	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L28	ФПЧII	*1—2—3*	50 × 2, отвод от 70 вит.	ПЭВ-2; 0,1	240	130	0,465	»			*L29* намотана рядом с *L28*
L29	Связи	*4—5*	50	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
					«Украина-201»						
L1	Входная КВI	*1—2*	5	ПЭВ-2; 0,51	2,33	—	—	Рядовая, шаг 4,6 *мм*	Специальный, подвижный, из полистирола		
L3	Входная КВII	*5—6*	2	ПЭВ-2; 0,51	1,17	—	—	Рядовая, шаг 6,9 *мм*	То же	Стержень из феррита марки 150ВЧ, $l = 200$ *мм*; $d = 10$ *мм*	*L2* наматывается между витками *L3*
L2	Связи	*3—4*	2	ПЭВ-2; 0,23	1,17	—	—	Рядовая, шаг 2,3 *мм*			
L4	Входная КВIII	*7—8*	2 × 2	ПЭВ-2; 0,1	2,8	—	—	Рядовая, плотная	»		
L5	Входная КВIV	*9—10*	13	ПЭВ-2; 0,51	8,65	—	—	Рядовая, шаг 2,3 *мм*	»		
L6	Входная СВ	*1—2—3*	67, отвод от 62 вит.	ПЭЛШО; 0,15	335	—	—	Рядовая	»		
L7	Входная ДВ	*4—5—6*	25 × 9 + 7, отвод от 225 вит.	ПЭЛШО; 0,15	4000	—	—	Секционная, внавал	»	Стержень из феррита марки 700НМ, $l = 200$ *мм*; $d = 10$ *мм*	Обмотка *1—2* наматывается с шагом 0,5 *мм*
L8	Связи с внешней антенной	*7—8*	15 × 5	ПЭВ-2; 0,1	17,3	—	—	То же	»		

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L11	Гетеродинная КВI	*3—4*	23	ПЭВ-2; 0,23	2,4	80	12,0	Рядовая	Односекционный, из полистирола, $h=27$ *мм* $d=6{,}6$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=12$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	*L10* намотана поверх *L11*
L10	Связи	*1—2*	18	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L13	Гетеродинная КВII	*3—4*	25	ПЭВ-2; 0,23	3,8	80	10,0	То же			*L12* намотана поверх *L13*
L12	Связи	*1—2*	15	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L15	Гетеродинная КВIII	*3—4*	32	ПЭВ-2; 0,23	5,0	75	7,5	»			*L14* намотана поверх *L15*
L14	Связи	*1—2*	22	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L17	Гетеродинная КВIV	*3—4*	35	ПЭВ-2; 0,23	8,0	60	4,6	»			*L16* намотана поверх *L17*
L16	Связи	*1—2*	26	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L19	Гетеродинная СВ	*3—4*	40×4	ПЭВ-2; 0,1	190	50	1,0	Секционная, внавал	Четырехсекционный,	Подстроечный сердеч-	*L18* намотана поверх *L19*

L18	Связи	*1—2*	27	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—		из полистирола, $h=22$ *мм* $D=11$ *мм* $d=4{,}5$ *мм*	ник из феррита марки 600НН, $l=12$ *мм* $d=2{,}86$ *мм*	
L21	Гетеродинная ДВ	*3—4*	65×4	ПЭВ-2; 0,1	630	50	0,675	То же			*L20* намотана поверх *L21*
L20	Связи	*1—2*	42	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L9	Фильтр ПЧ	*1—2*	75×4	ПЭВ-2; 0,1	850	65	0,465	»			
L22	Контурная ПЧ	*1—2—3*	40+40	ПЭВ-2; 0,1	124	50	0,465	»	Трехсекционный, из полистирола, $h=9{,}1$ *мм* $D=6{,}2$ *мм* $d=3{,}65$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600НН, диаметр каждой чашки 8,6 *мм*, высота 4,0 *мм*, с подстроечным сердечником из феррита той же марки, $l=12$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	Обмотка *1—2—3* намотана двойным проводом; *L23* расположена поверх *L22*
L23	Связи	*4—5*	12	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L24	ФПЧ	*1—2*	33×2+34	ПЭВ-2; 0,1	230	70	0,465	»			
					«Геолог»						
L1	Входная ДВ	*1—2* *3—4*	55×4 3×4	ПЭВТЛ-1; 0,12 ПЭЛШО; 0,12	4000 —	100 —	0,24 —	Секционная, внавал	Специальный, подвижный, из полистирола	Стержень из феррита марки 400НН $l=200$ *мм*; $d=10$ *мм*	Обмотка *3—4* намотана поверх *1—2*
L2	Входная СВ	*5—6* *7—8*	67 5	ПЭВТЛ-1; 0,12 ПЭВТЛ-1; 0,12	360 —	150 —	0,76 —	Рядовая, шаг 0,5 *мм*			Обмотка *7—8* намотана рядом с *5—6*

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L3	Входная KBIV	*1—2—3*	18,75, отвод от 6,25 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	2,3	80	7,6	Рядовая, плотная	Односекционный, из полистирола, $h = 22$ *мм*; $d = 6{,}8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l = 12$ *мм*; $d = 2{,}86$ *мм*	
		3—4	3	ПЭЛШО; 0,12	—	—	—				
L4	Входная KBIII	*1—2—3*	22,25, отвод от 5,75 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	3,0	85	7,6	То же			
		3—4	3	ПЭЛШО; 0,12	—	—	—				
L5	Входная KBII	*1—2—3*	28,25, отвод от 6,75 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	4,9	85	7,6	»			
		3—4	4	ПЭЛШО; 0,12	—	—	—				
L6	Входная KBI	*1—2—3*	21,25, отвод от 15,75 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	2,8	85	7,6	»			
		3—4	6,5	ПЭЛШО; 0,12	—	—	—				
L11	Гетеродинная KBIV	*1—2—3*	15,75, отвод от 5,5 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	1,8	70	7,6	»			
		3—4	0,5	ПЭВТЛ-1; 0,23	—	—	—				

L12	Гетеродинная КВIII	*1—2—3* *3—4*	16,75, отвод от 5,5 вит. 0,5	ПЭВТЛ-1; 0,23 ПЭВТЛ-1; 0,23	2,0 —	75 —	7,6 —	»			
L13	Гетеродинная КВII	*1—2—3* *3—4*	23,5, отвод от 7,75 вит. 0,75	ПЭВТЛ-1; 0,23 ПЭВТЛ-1; 0,23	3,6 —	85 —	7,6 —	»			
L14	Гетеродинная КВI	*1—2—3* *3—4*	25,75, отвод от 10,25 вит. 0,5	ПЭВТЛ-1; 0,23 ПЭВТЛ-1; 0,23	4,0 —	85 —	7,6 —	»			
L7	Гетеродинная ДВ	*1—2—3*	60×2+61,5, отвод от 179,5 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,09	920	110	0,76	Секционная, внавал	Трехсекционный, из полистирола, $h=9,1$ *мм*; $D=6,5$ *мм*; $d=3,5$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600НН, диаметр каждой чашки 8,6 *мм*, высота 4,0 *мм*, с подстроечным сердечником из феррита той же марки, $l=12$ *мм*; $d=2,86$ *мм*	*L8* намотана поверх *L7*
L8	Связи	*3—4*	8,5	ПЭВТЛ-1; 0,09	—	—	—				
L9	Гетеродинная СВ	*1—2—3*	30×2+31,5, отвод от 89,5 вит.	ЛЭП; 0,06×3	240	130	0,76	То же			*L10* намотана поверх *L9*
L10	Связи	*3—4*	7,5	ПЭЛШО; 0,12	—	—	—				

Продолжение табл. П-2.

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L16	Фильтр ПЧ	*1—2*	60×2+60,5	ПЭВТЛ-1; 0,12	920	80	0,76	Секционная, внавал	Трехсекционный, из полистирола, $h=9{,}1$ *мм*; $D=6{,}5$ *мм*; $d=3{,}5$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600НН, диаметр каждой чашки 8,6 *мм*, высота 4,0 *мм*, с подстроечным сердечником из феррита той же марки, $l=12$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	*L10* намотана поверх *L9*
L17	ФПЧI	*1—2—3*	27×2+16,5, отвод от 35,5 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,12	140	90	0,76	»			*L18* намотана поверх *L17*
L18	Связи	*4—5*	10,5	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L19	ФПЧII	*1—2*	35×2	ПЭВТЛ-1; 0,12	110	60	0,76	»			*L20* намотана рядом с *L19*
L20	Связи	*3—4*	15	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L21	ФПЧIII	*1—2*	35×2	ПЭВТЛ-1; 0,12	140	50	0,76	»			*L22* намотана поверх и частично рядом с *L21*
L22	Связи	*3—4*	20+60	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L23	Дроссель	*1—2*	650	ПЭВТЛ-1; 0,08	10000	100	76 *кгц*	Рядовая, многослойная	Односекционный, размеры те же		
L15	Дроссель	*1—2*	22	ПЭВТЛ-1; 0,12	1,0	—	7,6 *кгц*	То же	—	—	Дроссель намотан на резисторе МЛТ-0,5 10 *ком*

«Спорт-2»

L1	Входная КВI	*1—2*	4	ПЭВТЛ-1; 0,41	1,1	120	7,8	Рядовая, шаг 4 *мм*	Специальный, подвижный, из полистирола	Стержень из феррита марки 150 ВЧ, $l=160$ *мм*; $d=8$ *мм*	*L2* намотана рядом с *L1*
L2	Связи	*3—4*	2,5	ПЭВТЛ-1; 0,15	—	—	—	Рядовая, плотная			
L3	Входная КВII	*5—6*	9	ПЭВТЛ-1; 0,41	5,4	180	7,8	Рядовая, шаг 1,5 *мм*	То же		*L4* намотана рядом с *L3*
L4	Связи	*7—8*	4	ПЭВТЛ-1; 0,15	—	—	—	Рядовая, плотная			
L5	Входная СВ	*1—2*	78	ПЭВТЛ-1; 0,12	390	150	0,76	Рядовая, шаг 0,5 *мм*	»	Стержень из феррита марки 400НН, $l=160$ *мм*; $d=8$ *мм*	*L6* намотана рядом с *L5*
L6	Связи	*3—4*	6	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—	Рядовая, плотная			
L7	Входная ДВ	*5—6*	66×4	ПЭВТЛ-1; 0,12	4600	130	0,24	Внавал через секцию	»		*L8* намотана поверх *L7*
L8	Связи	*7—8*	15,5	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—	Внавал			
L9	Гетеродинная КВI	*1—2—3—4*	13,7, отводы от 5,1 и 13,2 вит.	ПЭВТЛ-2; 0,23	1,2	60	7,6	Рядовая, шаг 0,3 *мм*	Односекционный, из полистирола, $h=15,5$ *мм*; $d=4$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=12$ *мм*; $d=2,86$ *мм*	
L10	Гетеродинная КВII	*1—2—3—4*	27,6, отводы от 10,1 и 26,8 вит.	ПЭВТЛ-2; 0,23	4,0	60	7,6	То же			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L11	Гетеродинная СВ	*1—2—3*	31×3, отвод от 91 вит.	ЛЭП; 0,06×3	190	110	0,76	Секционная, внавал	Трехсекционный, из полистирола, *h* = 9,1 *мм*; *D* = 6,5 *мм*; *d* = 3,5 *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600НН, диаметр каждой чашки 8,6 *мм*, высота 4,0 *мм*, с подстроечным сердечником из феррита той же марки, *l* = 12 *мм*; *d* = 2,86 *мм*	*L12* намотана поверх *L11*
L12	Связи	*4—5*	7	ПЭВТЛ-2; 0,12	—	—	—				
L13	Гетеродинная ДВ	*1—2—3*	46×2+48, отвод от 138 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,09	480	90	0,76	То же			*L14* намотана поверх *L13*
L14	Связи	*4—5*	9	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L15	Дроссель	*1—2*	20×3	ПЭВТЛ-1; 0,12	100	80	0,76	»			
L16	ФПЧI	*1—2*	35×2	ПЭВТЛ-1; 0,12	110	60	0,76	»			*L17* намотана рядом с *L16*
L17	Связи	*3—4*	35	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L18	ФПЧII	*1—2*	35×2	ПЭВТЛ-1; 0,12	110	60	0.76	»			*L19* намотана рядом с *L18*
L19	Связи	*3—4*	15	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L20	ФПЧIII	*1—2*	35×2	ПЭВТЛ-1; 0,12	110	50	0,76	»			*L21* намотана поверх и частично рядом с *L20*
L21	Связи	*3—4*	20+60	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				

«Спорт-301»

L1	Входная КВI	*1—2—3*	10,2, отвод от 4,1 вит.	ПЭЛШО; 0,2	1,6	90	7,6	Рядовая, плотная	Односекционный, из полистирола, $h = 22$ *мм*; $d = 6,8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100 НН, $l = 12$ *мм*; $d = 2,86$ *мм*	*L2* намотана рядом с *L1*
L2	Связи	*4—5*	3,2	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L3	Входная КВII	*1—2—3*	24,2, отвод от 8,1 вит.	ПЭЛШО; 0,2	6,1	110	7,6	То же			*L4* намотана рядом с *L3*
L4	Связи	*4—5*	4,2	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L9	Гетеродинная КВI	*1—2—3—4*	8,4, отводы от 3,2 и 7,6 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	1,1	80	7,6	»			
L10	Гетеродинная КВII	*1—2—3—4*	22,4, отводы от 10,2 и 21,6 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	6,0	100	7,6	»			

«Спорт-304», «Спорт-305»

L5	Входная СВ	*1—2*	70	ПЭВТЛ-1; 0,12	310	150	0,76	Рядовая, шаг 0,5 *мм*	Специальный, подвижный, из полистирола	Стержень из феррита марки 400НН, $l = 160$ *мм*; $d = 8$ *мм*	*L6* намотана рядом с *L5*
L6	Связи	*3—4*	6	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—	Рядовая			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L7	Входная ДВ	*5—6*	62×4	ПЭВТЛ-1; 0,12	4100	90	0,24	Внавал через секцию	Специальный, подвижный, из полистирола	Стержень из феррита марки 400НН, $l=160$ *мм*; $d=8$ *мм*	*L8* намотана между секциями *L7*
L8	Связи	*7—8*	5,25+5+ +5+7,25	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—	То же			
L1	Входная КВI	*1—2*	16	ПЭВТЛ-1; 0,23	1,9	70	7,6	Рядовая, плотная	Односекционный, из полистирола, $h=22$ *мм*; $d=6,8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=12$ *мм*; $d=2,86$ *мм*	*L2* намотана рядом с *L1*
L2	Связи	*3—4*	4	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L3	Входная КВII	*1—2*	23	ПЭВТЛ-1; 0,23	3,6	70	7,6	То же			*L4* намотана рядом с *L3*
L4	Связи	*3—4*	6	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L10	Гетеродинная КВI	*4—5*	13	ПЭВТЛ-1; 0,23	1,8	60	7,6	Рядовая, плотная			*L9* намотана рядом с *L10*
L9	Связи	*1—2—3*	6, отвод от 4 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L12	Гетеродинная КВII	*4—5*	20	ПЭВТЛ-1; 0,23	4,3	70	7,6	То же			*L11* намотана рядом с *L12*
L11	Связи	*1—2—3*	7, отвод от 5 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				

L14	Гетеродинная СВ	*4—5*	28×3	ЛЭП; 0,06×3	180	110	0,76	Секционная, внавал	Трехсекционный, из полистирола, $h=9{,}1$ *мм* $D=6{,}5$ *мм* $d=3{,}5$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600НН, диаметр каждой чашки 8,6 *мм*, высота 4,0 *мм*, с подстроечным сердечником той же марки, $l=12$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	*L13* намотана поверх *L14*
L13	Связи	*1—2—3*	8, отвод от 5 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L16	Гетеродинная ДВ	*4—5*	48×3	ПЭВТЛ-1; 0,09	480	90	0,76	То же			*L15* намотана поверх *L16*
L15	Связи	*1—2—3*	11, отвод от 9 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L17	ФПЧI	*1—2*	23×3	ПЭВТЛ-1; 0,09	60	30 в экране	2,4	»			*L18* намотана рядом с *L17*
L18	Связи	*3—4*	23	ПЭВТЛ-1; 0,09	—	—	—				

«Сокол-4», «Россия-301»

L5	Входная СВ	*1—2*	80	ПЭЛО; 0,23	458	170	0,76	Рядовая, плотная	Специальный, подвижный, из полистирола	Стержень из феррита марки 400НН, $l=160$ *мм*; $d=8$ *мм*	*L6* намотана рядом с *L5*
L6	Связи	*3—4*	8	ПЭЛО; 0,23	—	—	—	Внавал			
L7	Входная ДВ	*5—6*	275	ПЭВ-1; 0,1	4950	170	0,25	Рядовая, плотная	То же		*L8* намотана рядом с *L7*
L8	Связи	*7—8*	20	ПЭВ-1; 0,1	—	—	—				

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L1	Входная КВI	*1—2—3*	11,25, отвод от 5,12 вит.	ПЭЛО; 0,23	1,25	70	12,0	Рядовая	Односекционный, из полистирола, $h=18$ *мм*; $d=6{,}8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=12$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	*L2* намотана рядом с *L1*
L2	Связи	*4—5*	2,75	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—	То же			
L3	Входная КВII	*1—2—3*	23,25, отвод от 6,12 вит.	ПЭЛО; 0,23	5,2	80	7,0	»			*L4* намотана рядом с *L3*
L4	Связи	*4—5*	6,75	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—	»			
L9	Гетеродинная КВI	*1—2—3—4*	9,25, отводы от 3,9 и 8,75 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	1,1	60	12,0	»			
L10	Гетеродинная КВII	*1—2—3—4*	19,5, отводы от 5,9 и 18,75 вит.	ПЭВТЛ-1; 0,23	3,9	60	7,0	»			
L11	Гетеродинная СВ	*1—2—3—4*	31×3, отводы от 89,5 и 91 вит.	ЛЭП; 0,06×3	180	80	0,76	Секционная, внавал	Трехсекционный,	Сердечник броневой,	Намотка катушки *L12* является продолжением намотки *L11*
L12	Связи	*4—5*	8,5	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				

L13	Гетеродинная ДВ	*1—2—3—4*	46×2+49, отводы от 135,5 и 138 вит.	ЛЭП; 0,06×3	430	80	0,76	То же	из полистирола, $h=10{,}5$ *мм*; $D=6{,}4$ *мм*; $d=3{,}7$ *мм*	малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600НН, диаметр каждой чашки 8,6 *мм*, высота 4,0 *мм*, с подстроечным сердечником из феррита той же марки, $l=12$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	Намотка катушки *L14* является продолжением намотки *L13*
L14	Связи	*4—5*	11,5	ПЭВТЛ-1; 0,23	—	—	—				
L15	Дроссель	*1—2*	20×3	ПЭВТЛ-1; 0,12	90	65	0,85	»			
L16	ФПЧ I	*1—2*	35×2	ПЭВТЛ-1; 0,12	120	50	0,76	»			*L17* намотана рядом с *L16*
L17	Связи	*3—4*	35	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L18	ФПЧ II	*1—2*	35×2	ПЭВТЛ-1; 0,12	120	50	0,76	»			*L19* намотана рядом с *L18*
L19	Связи	*3—4*	15	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L20	ФПЧ III	*1—2*	35+30	ПЭВТЛ-1; 0,12	120	45	0,76	»			*L21* частично намотана поверх и частично рядом с *L20*
L21	Связи	*3—4*	30+68	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
					«Соната»						
L2	Входная СВ	*1—2*	75	ЛЭШО; 0,07×10	380	190	1,0	Рядовая, плотная	Специальный, подвижный, из полистирола	Стержень из феррита марки 600НН, $l=160$ *мм*; $d=8$ *мм*	*L1* намотана рядом с *L2*
L1	Связи	*3—4*	10	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—				
L3	Входная ДВ	*5—6*	40×6	ПЭЛШО; 0,1	5000	170	0,25	Секционная, внавал			*L4* намотана рядом с *L3*
L4	Связи	*7—8*	10	ПЭЛШО; 0,2							

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L7	Входная КВII	*1—2—3*	20, отвод от 8 вит.	ПЭЛШО; 0,2	2,7	115	12,0	Рядовая, плотная	Односекционный, из полистирола, $h=27$ *мм*; $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=14$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	*L8* намотана рядом с *L7*
L8	Связи	*4—5*	3	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—				
L5	Входная КВI	*1—2—3*	30, отвод от 12 вит.	ПЭЛШО; 0,2	7,3	95	7,3	То же			*L6* намотана рядом с *L5*
L6	Связи	*4—5*	4	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L9	Гетеродинная КВII	*1—2*	14	ПЭЛШО; 0,1	1,7	60	12,6	»			*L10* намотана поверх *L9*, а *L11*—рядом с *L9*
L10	Связи	*3—4*	6	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L11	Связи	*5—6*	4	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L12	Гетеродинная КВI	*1—2*	28	ПЭЛШО; 0,1	4,35	65	8,0	»			*L13* намотана поверх *L12*, а *L14*—рядом с *L12*
L13	Связи	*3—4*	8	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L14	Связи	*5—6*	4	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L15	Гетеродинная СВ	*1—2—3*	24×2+36, отвод от 86 вит.	ПЭВ-1; 0,1	190	80	1,5	Секционная, внавал			*L16* и *L17* намотаны в разных секциях поверх *L15*
L16	Связи	*4—5*	15	ПЭВ-1; 0,1	—	—	—				
L17	Связи	*6—7*	4	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				

L18	Гетеродинная ДВ	*1—2*	50×3	ПЭВ-1; 0,1	600	80	0,7	То же	Трехсекционный, из полистирола, $h=9,1$ *мм*; $D=6,5$ *мм*; $d=3,5$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600НН, высота каждой чашки 4,3 *мм*, диаметр 8,6 *мм*, подстроечный сердечник из феррита той же марки, $l=12$ *мм*; $d=2,86$ *мм*
L19	Связи	*3—4*	25	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—			*L19* и *L20* намотаны в разных секциях поверх *L18*
L20	Связи	*5—6*	9	ПЭВ-1; 0,1	—	—	—			
L21	Фильтр ПЧ	*1—2*	55×3	ПЭВ-1; 0,1	700	70	0,465	»		
L22	Связи	*1—2*	10×3	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—	»		
L23	ФССI	*3—4*	33×3	ПЭВ-1; 0,06×5	240	135	0,465			*L23* намотана поверх *L22*
L24	ФССII	*1—2*	33×3	ПЭВ-1; 0,06×5	240	135	0,465	»		
L25	ФССIII	*1—2*	33×3	ПЭВ-1; 0,06×5	240	135	0,465	»		
L26	ФССIV	*1—2*	33×3	ПЭВ-1; 0,06×5	240	135	0,465	»		
L27	Связи	*3—4*	5	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—			*L27* намотана в средней секции поверх *L26*
L28	ФПЧI	*1—2*	33×3	ПЭВ-1; 0,1	240	135	0,465	»		
L29	Связи	*3—4*	10	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—			*L29* намотана в средней секции поверх *L28*
L30	ФПЧII	*1—2*	33×3	ПЭВ-1; 0,1	240	135	0,465	»		
L31	Связи	*3—4*	10	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—			*L31* намотана в средней секции поверх *L30*
L32	ФПЧIII	*1—2*	33×3	ПЭВ-1; 0,1	240	135	0,465	»		
L33	Связи	*3—4*	33×3	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—			*L33* намотана поверх *L32*

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
«Соната-201»											
L2	Входная СВ	*1—2*	62	ЛЭШО; 0,07×10	380	190	1,0	Рядовая, плотная	Специальный, подвижный, из полистирола	Стержень из феррита марки 600НН, $l=200$ *мм*; $d=10$ *мм*	*L1* намотана рядом с *L2*
L1	Связи	*3—4*	10	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—				
L3	Входная ДВ	*5—6*	230	ПЭВ-1; 0,23	4800	180	0,25	То же			*L4* намотана рядом с *L3*
L4	Связи	*7—8*	24	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—				
L44	Связи с внешней антенной	*9—10*	60	ПЭВ-1; 0,12	500	—	—	»			
L36	Входная KBIV	*1—2—3*	15, отвод от 3,5 вит.	ПЭЛШО; 0,2	1,2	70	11,8	»			*L6* намотана рядом с *L5*
L37	Связи	*4—5*	4	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—				
L34	Входная KBIII	*1—2—3*	20, отвод от 4,5 вит.	ПЭЛШО; 0,2	1,9	85	9,6	»			*L8* намотана рядом с *L7*
L35	Связи	*4—5*	4,5	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—				
L7	Входная КВII	*1—2—3*	26, отвод от 6,5 вит.	ПЭЛШО; 0,2	3,1	85	7,2	»			*L10* намотана рядом с *L9*
L8	Связи	*4—5*	4,5	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—				

L5	Входная КВI	*1—2—3*	35, отвод от 6,5 вит.	ПЭЛШО; 0,2	6,6	80	4,6	»	Односекционный, из полистирола, $h=27$ *мм*; $d=6{,}27$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=14$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	*L12* намотана рядом с *L11*
L6	Связи	*4—5*	6,5	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—				
L41	Гетеродинная КВIV	*1—2*	30,5	ПЭЛШО; 0,1	1,0	50	12,4	»			*L15* намотана поверх *L13*, а *L14*—рядом с *L13*
L42	Связи	*3—4*	4	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L43	Связи	*5—6*	10	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L38	Гетеродинная КВIII	*1—2*	16,5	ПЭЛШО; 0,1	1,5	55	10,2	»			*L18* намотана поверх *L16*, а *L17*—рядом с *L16*
L39	Связи	*3—4*	4	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L40	Связи	*5—6*	6	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L9	Гетеродинная КВII	*1—2*	26,5	ПЭЛШО; 0,1	3,6	65	7,8	»			*L21* намотана поверх *L19*, а *L20*—рядом с *L19*
L10	Связи	*3—4*	4	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L11	Связи	*5—6*	8	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L12	Гетеродинная КВI	*1—2*	35,5	ПЭЛШО; 0,1	6,3	65	5,2	»			*L24* намотана поверх *L22*, а *L23*—рядом с *L22*
L13	Связи	*3—4*	5	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L14	Связи	*5—6*	10	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L15	Гетеродинная СВ	*1—2—3*	48+18×2, отвод от 48 вит.	ПЭВ-1; 0,1	200	80	1,5	Секционная, внавал		Сердечник броневой, малогаба-	*L26* и *L27* намотаны в

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L16	Связи	*4—5*	2,5	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—	Секционная, внавал	Трехсекционный, из полистирола, $h=9{,}1$ *мм*; $D=6{,}5$ *мм*; $d=3{,}5$ *мм*	ритный, чашечный, из феррита марки 600НН, высота каждой чашки 4,3 *мм* диаметр 8,6 *мм*, подстроечный сердечник из феррита той же марки, $l=12$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	разных секциях поверх *L25*
L17	Связи	*6—7*	15	ПЭВ-1; 0,1	—	—	—				
L18	Гетеродинная ДВ	*1—2*	50×3	ПЭВ-1; 0,1	610	100	0,7	То же			*L29* и *L30* намотаны в разных секциях поверх *L28*
L19	Связи	*3—4*	9	ПЭВ-1; 0,1	—	—	—				
L20	Связи	*5—6*	25	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L32	ФПЧШ	*1—2*	28×3	ПЭВ-1; 0,1	240	70	0,465	»			*L43* намотана поверх *L42*
L33	Связи	*3—4*	28×3	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				

«Банга-2»

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L1	Входная ДВ	*1—2*	34×7	ПЭВ-2; 0,15	3430	140	0,25	Секционная, внавал	Восьмисекционный, подвижный	Стержень из феррита марки 400 НН, $l=160$ *мм*; $d=8$ *мм*	*L2* наматывается рядом с *L1*
L2	Связи ДВ	*3—4*	24	ПЭВ-2; 0,15	—	—	—				
L5	Входная СВ	*5—6*	80	ПЭЛ; 0,18	375	170	1,0	Однослойная, шаг 0,5 *мм*	Подвижный		*L6* наматывается поверх *L5*
L6	Связи СВ	7—8	6	ПЭЛ; 0,18	—	—	—	Однослойная	То же		

L3	Входная КВ	*1—2*	21 1/4, отвод от 15,5 вит.	ПЭВ-2; 0,23	2,5	85	6,0	Однослойная, шаг 0,4 *мм*	Односекционный, из полистирола, $h=28$ *мм*; $d=6$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=14$ *мм*; $d=2,86$ *мм*	*L4* наматывается поверх *L3*
L4	Связи КВ	*3—4*	2 3/4	ПЭЛШО; 0,15	—	—	—	То же			
L9	Гетеродинная КВ	*1—2*	20 1/4	ПЭВ-2; 0,23	2,3	80	6,0	»			*L10* наматывается поверх *L9*
L10	Связи	*3—4*	1	ПЭЛШО; 0,23	—	—	—	—			
L8	Фильтр	*1—2*	80 × 4	Высокочастотный; 0,06 × 3	970	130	0,465	Секционная, внавал	Четырехсекционный, из полистирола, $h=22$ *мм*; $d=4$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $l=14$ *мм*; $d=2,74$ *мм*	
L7	Гетеродинная ДВ	*1—2—3—4*	45+50+45, отводы от 10 и 70 вит.	ПЭВ-2; 0,09	540	120	0,6	То же	Трехсекционный, из полистирола, $h=11,8$ *мм*; $d=3,8$ *мм*; $D=6,5$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита	
L11	Гетеродинная СВ	*1—2—3—4*	27+28+27, отводы от 5,5 и 34,5 вит.	ПЭВ-2; 0,09	190	80	1,0	»			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Назначение катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L12	Связи	*1—2*	10+10+10	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—	Секционная, внавал	Трехсекционный, из полистирола, $h=11{,}8$ *мм*; $d=3{,}8$ *мм*; $D=6{,}5$ *мм*	марки 600НН, диаметр каждой чашки 8,6 *мм*, высота 4,0 *мм*, с подстроечным сердечником из феррита той же марки, $l=14$ *мм*; $d=2{,}86$ *мм*	*L12* намотана поверх *L13*
L13	ФССI	*3—4*	20+20+23	Высокочастотный; 0,06 × 5	117	120	0,465				
L14	ФССII	*1—2*	23+24+23	То же	117	130	0,465	То же			
L15	ФССIII	*1—2*	23+24+23	»	117	130	0,465	»			*L16* намотана поверх *L15*
L16	Связи	*3—4*	5	ПЭЛШО; 0,18	—	—	—				
L17	ФПЧI	*1—2*	23+24+23	ПЭВ-2; 0,1	117	80	0,465	»			*L18* намотана поверх *L17*
L18	Связи	*3—4*	15	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L19	ФПЧII	*1—2*	23+23+24	ПЭВ-2; 0,1	117	80	0,465	»			*L20* намотана поверх *L19*
L20	Связи	*3—4*	24+23+23	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				

15 × 10,2 × 10,2 *мм*. Распайка выводов катушек *L19, L20* и *L21, L22* аналогична соответствующим катушкам приемника «Спорт-2».

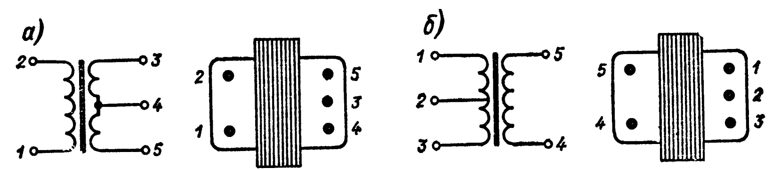


Рис. П-7. Распайка выводов согласующего (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов приемника «Меридиан»

В приемниках типов «Спорт-2», «Спорт-304» и «Спорт-305» катушки намотаны против часовой стрелки. В приемнике «Спорт-301» катушки *L9, L10, L1 — L4* намотаны по ча-

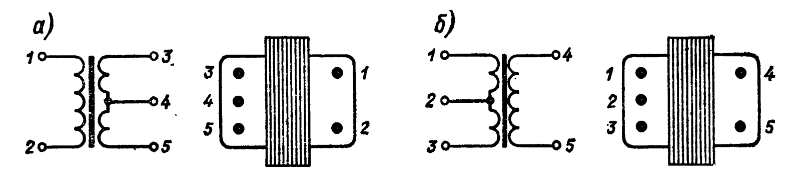


Рис. П-8. Распайка выводов согласующего (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов приемников «Спорт-2», «Спорт-301» и «Спорт-304» («Спорт-305»)

совой стрелке, а остальные — против. Входные катушки СВ (*L5, L6*) и ДВ (*L7, L8*) диапазонов приемника «Спорт-301» имеют одинаковые параметры с соответствующими катушками приемника «Спорт-2» (только катушка *L5* имеет 76 вит.), поэтому

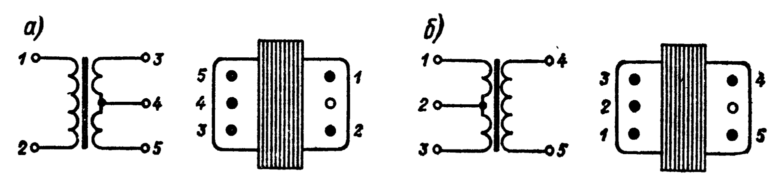


Рис. П-9. Распайка выводов согласующего (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов приемников «Сокол-4» и «Россия-301»

их данные в таблице отсутствуют. По той же причине не приведены данные катушек *L11 — L21* приемника «Спорт-301» и катушек *L19, L20* (ФПЧII) и *L21, L22* (ФПЧIII) приемников «Спорт-304» и «Спорт-305». Однако катушка *L13* приемника «Спорт-301» имеет 87 вит. (28 × × 2 + 31) и отвод от 85 вит.

Катушки *L11 — L21* приемника «Спорт-2», катушки *L11 — L20* приемника «Спорт-301» и катушки *L13 — L22* приемников «Спорт-304» и «Спорт-305» заключены в медные экраны, имеющие те же размеры, что и в приемнике «Геолог».

При измерении параметров одной из антенных катушек в приемниках «Геолог», «Спорт-2», «Спорт-301», «Спорт-304» и «Спорт-305» выводы другой, находящейся на том же ферритовом стержне, должны быть закорочены.

Намотка катушек приемников «Сокол-4» и «Россия-301» произведена против часовой стрелки. Катушки *L11 — L21* заключены в латунные экраны размером 15 × 10,2 × 10,2 *мм*. При измерении добротности входной катушки ДВ-диапазона она

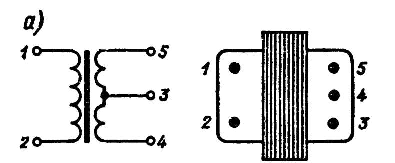
Таблица П-3

Обозначение на схеме	Наименование трансформатора	Обмотка	Выводы	Число витков	Марка и диаметр провода	Магнитопровод	Сопротивление постоянному току, *ом*	Индуктивность, *гн*	Коэффициент трансформации
					«Меридиан»				
Тр1	Переходной	Первичная	*1—2*	1500	ПЭВ-2; 0,1	Пермаллой марки 45Н, набор Ш6×6 *мм*	100	2,5	0,63—0,71
		Вторичная	*3—4*	500	ПЭВ-2; 0,1		45	—	
			4—5	500	ПЭВ-2; 0,1		45		
Тр2	Выходной	Первичная	*1—2*	300	ПЭВ-2; 0,2		9,6	0,8	0,14—0,16
			2—3	300	ПЭВ-2; 0,2		9,6		
		Вторичная	*4—5*	90	ПЭВ-2; 0,41		0,7	—	
					«Спорт-2», «Спорт-301»				
Тр1	Переходной	Первичная	*1—2*	2200	ПЭВТЛ-1; 0,09	Пермаллой марки 50Н, набор Ш4×6 *мм*	180	4,0	0,43—0,47
		Вторичная	*3—4*	500	ПЭВТЛ-1; 0,09		55	—	
			4—5	500	ПЭВТЛ-1; 0,09		55		
Тр2	Выходной	Первичная	*1—2*	320	ПЭВТЛ-1; 0,15		9	0,35	0,18—0,20
			2—3	320	ПЭВТЛ-1; 0,15		9		
		Вторичная	*4—5*	120	ПЭВТЛ-1; 0,35		0,9	—	
					«Спорт-304», «Спорт-305»				
Тр1	Переходной	Первичная	*1—2*	1060	ПЭВТЛ-1; 0,09	Пермаллой марки 50Н, набор ША6×12,5 *мм*	160	2,5	1,1—1,2
		Вторичная	*3—4*	530	ПЭВТЛ-1; 0,09		80	—	
			4—5	530	ПЭВТЛ-1; 0,09		80		
Тр2	Выходной	Первичная	*1—2*	170	ПЭВТЛ-1; 0,23		3,5	0,08	0,2—0,18
			2—3	170	ПЭВТЛ-1; 0,23		3,5		
		Вторичная	*4—5*	65	ПЭВТЛ-1; 0,41		0,5	—	

				«Сокол-4», «Россия-301»					
Тр1	Переходной	Первичная	*1—2*	1510	ПЭВ-1; 0,09	Пермаллой марки 50Н, набор Ш5×6,3 *мм*	150	2,5	0,49—0,61
		Вторичная	*3—4*	420	ПЭВ-1; 0,09		50	—	
			4—5	420	ПЭВ-1; 0,09		50		
Тр2	Выходной	Первичная	*1—2*	280	ПЭВ-1; 0,14		10	0,15	0,21—0,25
			2—3	280	ПЭВ-1; 0,14		10		
		Вторичная	*4—5*	128	ПЭВ-1; 0,25		2		
				«Соната»					
Тр1	Переходной типа СТ-1А	Первичная	*1—2*	1500	ПЭВ-2; 0,11	Пермаллой марки 50Н, набор Ш6×6,5 *мм*	100	2,3	1,42—1,58
		Вторичная	*3—4*	500	ПЭВ-2; 0,11		41	—	
			4—5	500	ПЭВ-2; 0,11		41		
Тр2	Выходной типа ТВ-1В	Первичная	*1—2*	400	ПЭВ-2; 0,15		17,5	0,8	6,37—7,03
			2—3	400	ПЭВ-2; 0,15		17,5		
		Вторичная	*4—5*	100	ПЭВ-2; 0,44		0,5	—	
				«Соната-201»					
Тр2	Выходной типа ТВ-2В	Первичная	*1—2*	260	ПЭВ-2; 0,15	Пермаллой марки 50Н, набор Ш6×12 *мм*	7,3	0,5	3,8—4,2
			2—3	260	ПЭВ-2; 0,15		7,3		
		Вторичная	*4—5*	130	ПЭВ-2; 0,41		0,85	—	
				«Банга-2»					
Тр1	Переходной	Первичная	*1—2*	1600	ПЭВ-2; 0,07	Пермаллой марки 50Н, набор Ш5×6 *мм*	260	2,7	1,57—1,63
		Вторичная	*3—4*	500	ПЭВ-2; 0,08		80	—	
			4—5	500	ПЭВ-2; 0,08		55		
Тр2	Выходной	Первичная	*1—2*	225	ПЭВ-2; 0,15		4	0,23	6,68—7,0
			2—3	225	ПЭВ-2; 0,15		4		
		Вторичная	*4—5—6*	24+42	ПЭЛ; 0,35		0,7	—	

должна находиться на расстоянии (15 ± 0,3) *мм* от конца ферритового стержня, при этом емкость *Q*-метра должна быть 74—88 *пф*. Емкость *Q*-метра при измерении добротности входной катушки СВ-диапазона устанавливается в пределах 87—102 *пф*.

Данные трансформаторов приведены в табл. П-3, распайка выводов — на рис. П-7 — П-11. Согласующий трансформатор приемника «Соната-201» имеет параметры и конструкцию, аналогичные параметрам и конструкции соответствующего трансформатора приемника «Соната».



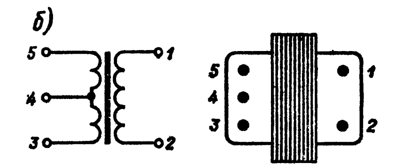


Рис. П-10. Распайка выводов согласующего (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов приемников «Соната» и «Соната-201»

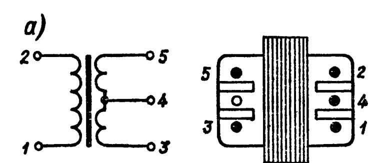
Намотка катушек приемников «Соната» и «Соната-201» произведена в одну сторону. Катушки *L21* — *L31* приемника «Соната-201» имеют аналогичные данные с соответствующими катушками приемника «Соната». Катушки *L21* — *L33* обоих приемников заключены в латунные экраны размером 16,1 × 10,8 × 10,8 *мм*.

Катушки приемника «Банга-2» (кроме катушек *L5* и *L6*) намотаны по часовой стрелке. Экраны катушек *L12* — *L20* выполнены из алюминия и имеют размеры 16,5 × 10 × 10 *мм*.

Приложение 3

Устройство и технические характеристики пьезокерамических фильтров

В полосовых фильтрах радиовещательных приемников собственное затухание растет в зависимости от уменьшения добротности и полосы пропускания. Поэтому улучшение характеристик селективности — повышение коэффициента прямоугольности и снижение собственного зату-



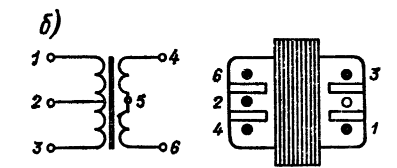


Рис. П-11. Распайка выводов согласующего (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов приемника «Банга-2»

Характеристики катушек для всех приемников приведены в табл. П-2, а распайка их выводов — на рис. П-6, *а—к*.

Для всех приемников вторичные обмотки переходных и первичные обмотки выходных трансформаторов намотаны двойным проводом для достижения более точной симметричности обеих половин обмоток. Намотка катушек — рядовая, многослойная. Магнитопровод собирается без зазора вперекрышку.

хания в полосе пропускания — достигается уменьшением потерь в элементах фильтра. В приемниках АМ с промежуточной частотой 465 *кгц* получение фильтров с высокой добротностью и малыми параметрами возможно при использовании пьезокерамических резонаторов. Такие резонаторы имеют добротность от 300—500 до нескольких тысяч.

В приемниках, рассмотренных в настоящей книге, используются два типа пьезокерамических фильтров —

ПФ1П-1М и ПФ1П-2. У этих фильтров кривая селективности близка к идеальной.

Резонаторы фильтров выполнены из метаниобатов свинца и бария (материал типа КНБС-47) и имеют

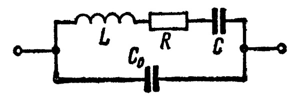


Рис. П-12. Эквивалентная схема резонатора фильтра

форму дисков диаметром 5,8 *мм* и толщиной 0,5—1 *мм*. Каждый резонатор может быть представлен двухполосной эквивалентной схемой (рис. П-12). Для обеспечения необходимой селекции резонаторы соединяются в звенья, каждое из которых имеет одно поперечное и два продольных плеча. Последовательно соединенные звенья образуют многозвенный фильтр. Фильтры ПФ1П-1М и ПФ1П-2 имеют по четыре таких звена (рис. П-13) и обладают техническими характеристиками,

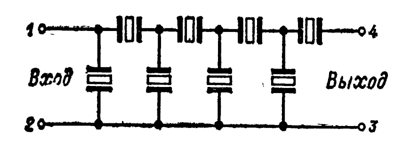


Рис. П-13. Эквивалентная схема звена фильтра

приведенными в табл. П-4. Вход фильтров указывается специальной маркировочной точкой на одном из торцов.

Необходимо отметить, что пьезокерамический фильтр имеет монотонно возрастающую характеристику затухания. Этот недостаток приводит

Таблица П-4

Параметр фильтра	Значение параметра фильтра типа ПФ1П-1М	Значение параметра фильтра типа ПФ1П-2
Средняя частоты полосы пропускания $f_{ср}$, *кгц*	$465 {+2,0 \atop -1,8}$	
Ширина полосы пропускания $\Delta F = f_2 + f_1$ на уровне 6 *дб*, *кгц*	6,0—9,5	8,5—12,5
Неравномерность затухания в полосе пропускания, *дб*	$< 2,0$	
Затухание на частотах от 445 *кгц* до $f_1 - 5$ *кгц* и от $f_2 + 5$ *кгц* до 485 *кгц*, *дб*	> 46	> 40
Затухание на частотах от 430 до 445 *кгц* и от 485 до 500 *кгц*, *дб*	$> 8,0$	
Номинальное значение нагрузочных сопротивлений, *ом*: со стороны входа	1200 ± 15%	
со стороны выхода	600 ± 15%	
Габаритные размеры, *мм*	44×37×12	
Масса, *г*	10	

к тому, что фильтр не обеспечивает достаточной фильтрации частоты гетеродина при использовании в тракте ПЧ резистивных усилителей. Усиленное последующими каскадами напряжение гетеродина детектируется и по цепи АРУ попадает на базу транзистора регулируемого каскада. Это воздействие гетеродина снижает усиление тракта ПЧ и ухудшает работу системы АРУ за счет частичной потери авторегулировки принимаемым сигналом, уровень которого становится соизмеримым с величиной паразитного сигнала гетеродина. Этот недостаток преодолевается использованием дополнительного резонансного контура с полосой пропускания 25—30 *кгц*. Такой контур включается в коллекторную цепь транзистора преобразователя частоты и одновременно выполняет две функции — согласование импедансов фильтра и преобразователя и улучшение фильтрации в полосе задержания.

Приложение 4

Параметры и расположение выводов полупроводниковых приборов

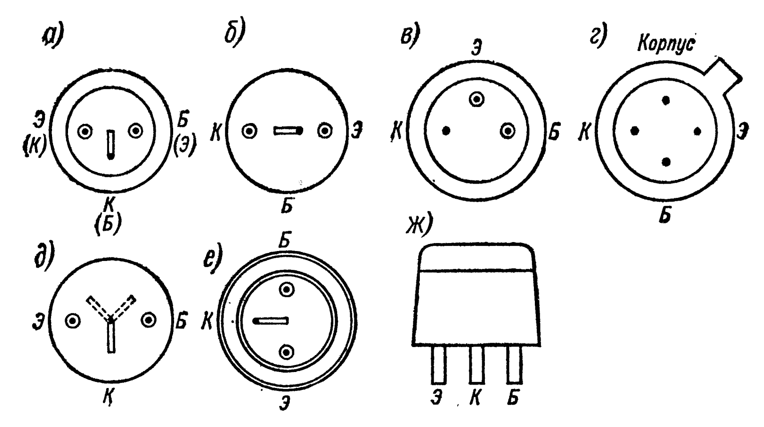


Рис. П-14. Расположение электродов транзисторов: *а* — МП35, МП38, МП39, МП40, МП41 (в скобках указаны электроды транзисторов МП39, МП40 и МП41); *б* — МП39, МП40, П40, МП41, П41; *в* — ГТ309А—Г; *г* — ГТ322А, Б; *д* — П422, П423; *е* — ГТ402А, Б и ГТ404Б; *ж* — КТ315Б

Таблица П-5

Параметр транзистора	Значение параметра транзистора типа							
	МП35, МП38	МП39, МП40, П40, МП41, П41,	П422, П423	ГТ309А, ГТ309Б, ГТ309В, ГТ309Г, ГТ309Е	ГТ322А, ГТ322Б	ГТ402А, ГТ402Б	ГТ404Б	КТ315Б
Предельная частота, *Мгц*	0,5	0,5	20,0	20,0	8,0	15,0	15,0	250,0
Коэффициент усиления по току	13—125	$\geqslant 12$	24—100	20—70	20—70	30—80	60—150	50—350

Параметр транзистора	Значение параметра транзистора типа							
	МП35, МП38	МП39, МП40, П40, МП41, П41,	П422, П423	ГТ309А, ГТ309Б, ГТ309В, ГТ309Г, ГТ309Е	ГТ322А, ГТ322Б	ГТ402А, ГТ402Б	ГТ404Б	КТ315Б
Входное сопротивление, *ом*	—	—	38	38	34	—	—	40
Выходная проводимость, *мксим*	2,5	3,3	5,0	5,0	1,0	—	—	0,4
Емкость коллекторного перехода, *пф*	60	60	10	10	1,8	—	—	7,0
Сопротивление базы, *ом*	220	220	100	5	110	200	200	—
Наибольший ток коллектора, *ма*	20	150	20	10	5	500	500	100
Наибольшее напряжение коллектор — база и коллектор — эмиттер, *в*	+15	—15	—10	—10	—10	—25	+25	+25
Наибольшее обратное напряжение эмиттер — база, *в*	—	5	—	—	—	0,35	0,3	1,1
Наибольшая рассеиваемая мощность, *мвт*	150	150	100	50	50	600	300; 600	150
Обратимый ток коллектора, *мка*	30	15	5	5	4	25	250	1
Обратный ток эмиттера, *мка*	15	30	—	—	—	—	25	30

Примечание. 1. Предельная частота для МП38 — 2,0 *Мгц*; для МП40 (П40) и МП41 (П41) — 1,0 *Мгц*; ГТ309В, Г, Е — 20,0 *Мгц*.

2. Коэффициент усиления по току для МП38: 25—55; МП40 (П40): 20—40; МП41 (П41): 30—60; ГТ309Б, Г, Е: 60—180; ГТ322Б: 50—120; ГТ402Б: 60—150.

3. Сопротивление базы для П423 — 50 *ом*; ГТ309В, Г, Е — 100 *ом*.

4. Наибольшее напряжение коллектор — эмиттер для ГТ322Б: —6 *в*.

5. Мощность рассеивания для ГТ402А, Б указана с учетом теплоотвода (радиатора).

6. Величина мощности рассеивания для ГТ404Б зависит от конструкции корпуса транзистора.

Таблица П-6

Параметр диода	Значение параметра диода типа						
	Д9В	Д9Е	Д9К	Д101	Д103	Д220	7ГЕ2А-С
Предельная частота, *Мгц*	0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	—
Наибольшая амплитуда обратного напряжения, *в*	30	50	30	75	75	70	40

Параметр диода	Значение параметра диода типа						
	Д9В	Д9Е	Д9К	Д101	Д103	Д220	7ГЕ2А-С
Обратный ток при наибольшей амплитуде обратного напряжения, *мка*	250	250	60	10	30	1,0	110
Наибольшая амплитуда выпрямленного тока, *ма*	62	62	98	94	94	75	6
Прямое напряжение, *в*	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,5	—
Номинальный прямой ток, *ма*	10	30	60	2,0	2,0	500	—
Номинальный выпрямленный ток, *ма*	20	20	30	30	30	50	—
Ток стабилизации, *ма*:							
минимальный	—	—	—	—	—	—	0,5
максимальный	—	—	—	—	—	—	10
Номинальное напряжение стабилизации, *в* (при токе стабилизации 1 *ма*)	—	—	—	—	—	—	1,44 ± ± 10%
Дифференциальное сопротивление на рабочем участке характеристики, *ом*	—	—	—	—	—	—	100
Проходная емкость, *пф*	1—2	1—2	1—2	≤0,5	≤0,5	15	—

Примечание. 1. Полярность «+» для диодов серии Д9 указывается индикаторной меткой: Д9В — оранжевого, Д9Е — голубого и Д9К — белого цвета.

2. Цветная точка на корпусе обозначает тип диода: Д101 — белая, Д103 — голубая.

3. Плюсовый вывод диода Д220 отмечен меткой красного цвета на корпусе, а минусовый — синего.

4. Маркировочное пятно синего цвета на корпусе диода 7ГЕ2А-С указывает полярность «+».

Приложение 5

Параметры громкоговорителей

Таблица П-7

Параметр	Значение параметра громкоговорителя типа				
	0,25ГД-1	0,5ГД-10	0,5ГД-20 0,5ГД-21	1ГД-28	1ГД-39
Номинальная мощность, *в · а*	0,25	0,5	0,5	1,0	1,0
Неравномерность частотной характеристики не более, *дб*	15	15	15	15	15
Рабочий диапазон частот, *гц*	315—3550	200—6300	315—5000	100—10 000	200—6300

Параметр	Значение параметра громкоговорителя типа				
	0,25ГД-1	0,5ГД-10	0,5ГД-20 0,5ГД-21	1ГД-28	1ГД-39
Среднее стандартное звуковое давление не более, *н/м²*	0,25	0,23	0,3	0,2	0,2
Индукция в зазоре, *гс*	7500	6500	10 500	7500	7000
Полное электрическое сопротивление, *ом*	9,5	4,5	8,0	6,5	8,0
Частота механического резонанса, *гц*	310 ± 50	200 ± 20	300 ± 50	100 ± 20 400 ± 20	200 ± 30
Марка магнитного сплава	ЮНДК-24	ЮНДК-24	ЮНДК-25БА	2БА	2БА
Ширина воздушного зазора, *мм*	0,65	0,65	0,5	0,65	0,65
Размеры громкоговорителя, *мм*:					
диаметр	70	—	80	—	100
большая и малая полуоси эллипса	—	105×50	—	155,6× ×97,6	—
высота	36	38	34	41,3	36
Масса, *г*	115	150	150	240	200
Звуковая катушка:					
марка и диаметр провода	ПЭВ; 0,08	ПЭЛ; 0,1	ПЭЛ; 0,08	ПЭЛ; 0,08	ПЭЛ; 0,09
число витков	68(35+33)	51(26+25)	57(29+28)	57(29+28)	70(36+34)

Примечание. Рабочий диапазон частот для громкоговорителя 0,5ГД-21 составляет 315—7000 *гц*, а масса — 130 *г*

Приложение 6

Принципиальная схема приемника «Россия-301» выпуска 1973 г.

В 1972 г. в принципиальную схему приемника «Россия-301» были внесены значительные изменения, и с начала 1973 г. этот приемник выпускается по схеме, которая приведена на рис. П-15. Основные отличия от схемы, изображенной на рис. 14, сводятся к следующему:

1. Телескопическая антенна *Ан* имеет трансформаторную связь с входным контуром диапазона КВI через катушку *L22*. В диапазоне КВII связь контура с антенной автотрансформаторная.

2. Изменена распайка контактов в группах галетного переключателя диапазонов *В1:* при работе в диапазоне КВI через контакты *57, 58* входной контур диапазона КВII закорачивается на корпус; в диапазоне КВII на корпус закорачивается входной контур диапазона КВI через контакты *67, 68;* в диапазоне ДВ входной контур СВ-диапазона закорачивается на корпус через контакты *43, 44* и конденсатор *С59;* в диапазоне СВ на корпус закорачивается гетеродинный контур диапазона ДВ через контакты *77, 78;* закорачивание на корпус гетеродинных контуров диапазонов КВ производится через контакты *13, 23, 33*. Подключение конденсатора точной подстройки *С27* к соответствующим контурам гетеродина осуществляется через контакты *51, 61, 71* и *81* переключателя *В1* по схеме, которая использовалась в приемниках «Сокол-4» ранних выпусков.

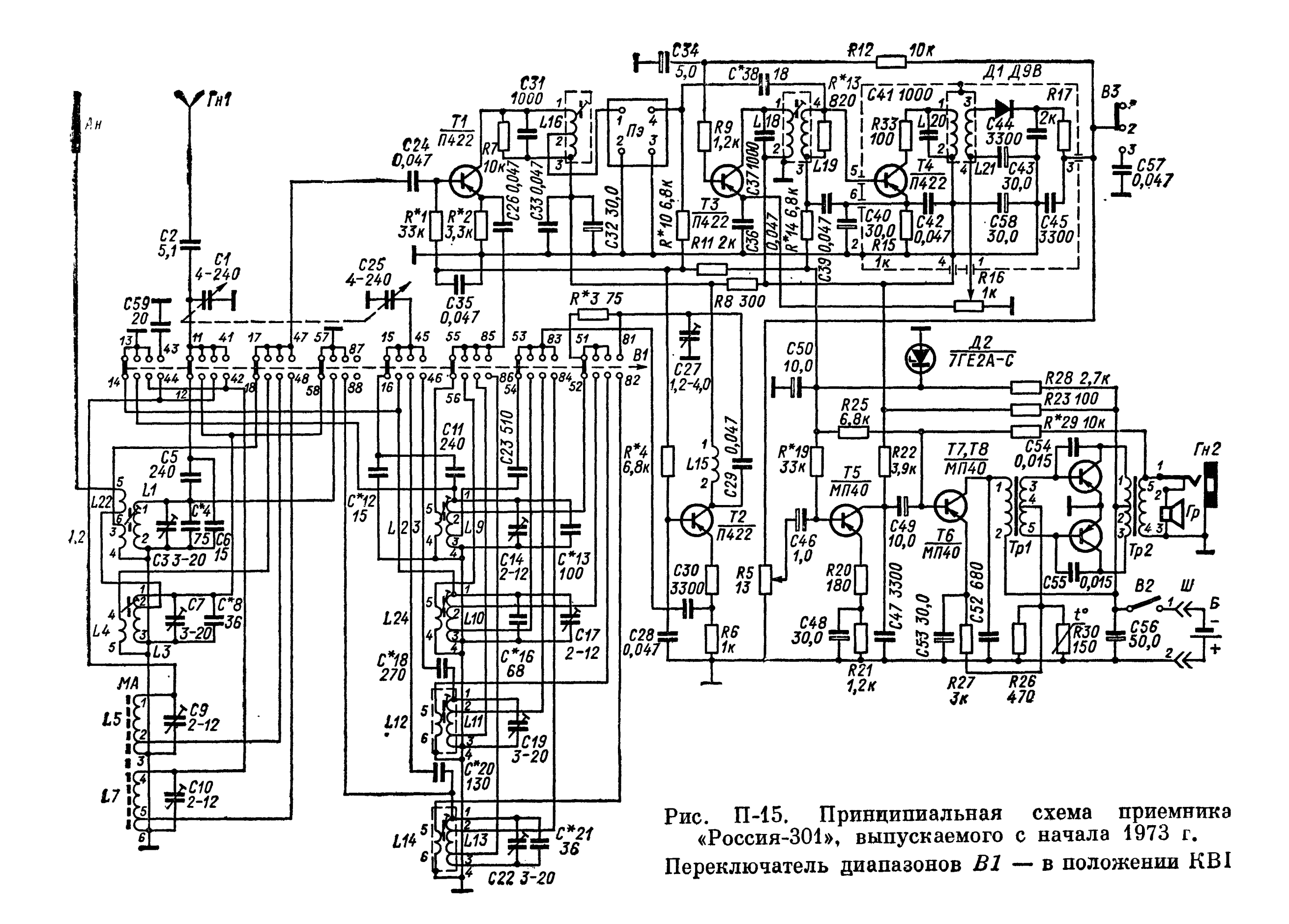


Рис. П-15. Принципиальная схема приемника «Россия-301», выпускаемого с начала 1973 г. Переключатель диапазонов *В1* — в положении КВI

3. Контуры гетеродина в диапазонах КВ имеют трансформаторную связь с эмиттером транзистора *T1:* катушки *L23* и *L24* — катушки связи.

В соответствии с рассмотренными изменениями несколько отличаются режимы транзисторов по постоянному току от приведенных в табл. 3.

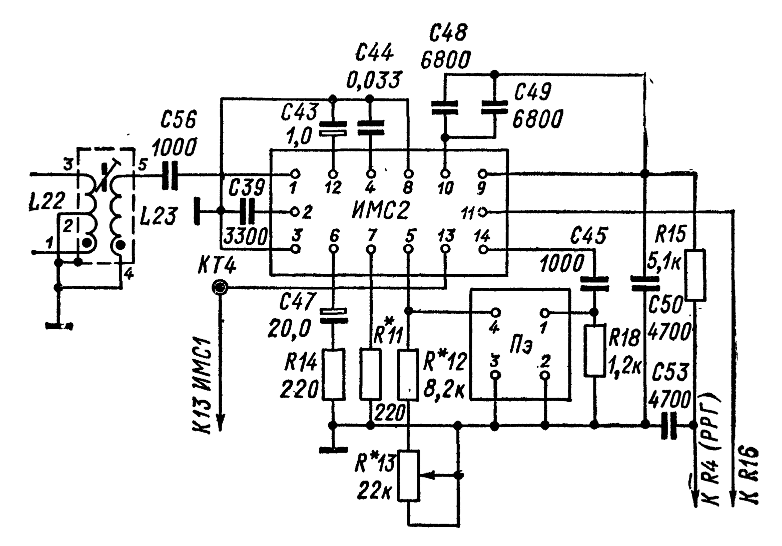


Рис. П-16. Изменения в принципиальной схеме приемника «Украина-201» последних выпусков

4. Связь контура преобразователя частоты с пьезокерамическим фильтром *Пэ* — автотрансформаторная (исключена катушка *L17*).

5. Исключен экран дросселя *L15* в коллекторной цепи транзистора *T2* и соответственно изменены моточные характеристики.

6. Изменена схема подачи обратной связи с выхода УНЧ на второй каскад предварительного усиления. Для улучшения частотной характеристики емкость конденсатора *C46* увеличена до 1 *мкф*.

7. Эмиттеры транзисторов выходного каскада УНЧ непосредственно соединены с корпусом (исключен резистор *R31*).

8. Стабилизированным напряжением питаются базовые цепи транзисторов *T1—T6*.

9. Изменены моточные характеристики трансформаторов ВЧ и катушек (кроме *L18—L21*).

10. Использованы транзисторы *T1—T4* типа П422.

Остальные изменения в схеме не носят принципиального характера.

Приложение 7

Изменения в приемнике «Украина-201» последних выпусков

В последних выпусках принципиальная схема приемника «Укра-

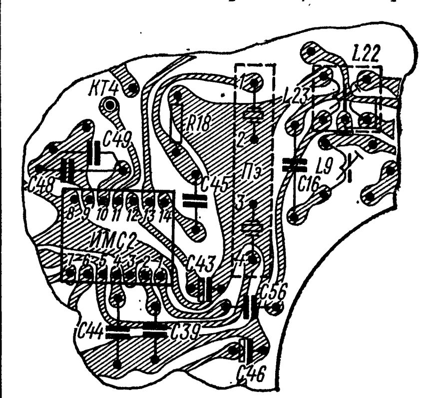


Рис. П-17. Участок электромонтажной платы приемника «Украина-201» с измененной печатью

ина-201» претерпела некоторые изменения по сравнению со схемой, изображенной на рис. 4. Основные из них заключаются в том, что исключен контур ПЧ (*L24, C40, C41*), а вместо него установлен имеющийся в приемнике пьезоэлектрический фильтр (*Пэ*), и соответствующим образом изменены связанные с этим цепи подключения к микросхеме *ИМС2*. Участок измененной схемы приемника приведен на рис. П-16. На рис. П-17 изображена часть печатной платы, которая отличается от приведенной на цветной вклейке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бельский И., Николаев Е.** Переносная радиола «Мрия». —«Радио», 1968, № 2, с. 25—28 с ил.
2. **Букреев С. С.** Транзисторные усилители низкой частоты с обратной связью. М., «Советское радио», 1972. 184 с. с ил.
3. **Гонцов И., Левитан В.** «Сокол-4». — «Радио», 1968, № 11, с. 44—47 с ил.
4. **Калихман С. Г., Левин Я. М.** Основы теории и расчета радиовещательных приемников на полупроводниковых приборах. М., «Связь», 1969. 479 с. с ил.
5. **Козуненко А.** «Спорт-2» — «Радио», 1966, № 10, с. 28—30.
6. **Конструирование** апериодических пленочных усилителей. Под ред. П. В. Коробейникова. М., «Связь», 1972, 144 с. с ил.
7. **Левин С. Н.** Основы полупроводниковой микроэлектроники. М., «Советское радио», 1966, 243 с. с ил.
8. **Малинин Р. М.** Справочник по транзисторным схемам. М., «Энергия», 1968. 184 с. с ил.
9. **Мигулин И. Н., Чаповский М. З.** Усилительные устройства на транзисторах. Киев, «Техника», 1971. 324 с. с ил.
10. **Переносный** радиоприемник «Меридиан».— «Радио», 1968, № 1, с. 49—51 с ил. Авт.: Ю. Басюра, В. Крюк, Ю. Портной, А. Ротманский.
11. **Радиоприемник** «Соната». — «Радио», 1966, № 9, с. 33—36. Авт.: А. Амосов, А. Мезенев, Ю. Кабанов, И. Могильников.
12. **Радиотехнические** схемы на транзисторах и туннельных диодах. Под ред. Р. А. Валитова. М., «Связь», 1972. 464 с. с ил.
13. **Трохименко Я. К.** Радиоприемные устройства на транзисторах. Киев, «Техника», 1972. 352 с. с ил.
14. **Фишер Г. И.** Транзисторная техника для радиолюбителей. М., «Энергия», 1968. 184 с. с ил.
15. **Цыкина А. В.** Усилители. М., «Связь», 1972. 360 с. с ил.
16. **Шустерович А. Н.** Обнаружение неисправностей радиоэлектронного оборудования. М., «Энергия», 1970. 88 с. с ил.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава пятая. НЕИСПРАВНОСТИ, МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

Новоселов Л. Е.

Н 76 Настройка и регулировка транзисторных приемников II и III класса. Л., «Энергия», 1974.

160 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 872. Справочная серия.)

Рассмотрены особенности схемных и конструктивных решений транзисторных приемников II и III классов: входных цепей, трактов ПЧ и НЧ, трансформаторных и бестрансформаторных УНЧ, гибридных интегральных микросхем, а также их основных узлов — ферритовых антенн, печатных плат, галетных и кнопочных переключателей диапазонов, верньерных устройств и др.

Разобраны методы настройки и регулировки приемников с помощью распространенных измерительных приборов, даны рекомендации по нахождению и устранению неисправностей, возникающих при проведении этих работ и при эксплуатации. Приведен справочный материал, необходимый для проведения качественного ремонта приемников.

Книга предназначена для радиолюбителей, интересующихся конструированием и настройкой транзисторных приемников.

6Ф2.12

Цветная вклейка отпечатана на Ленинградской фабрике офсетной печати № 1, Кронверкская, 7.

Лев Евгеньевич Новоселов

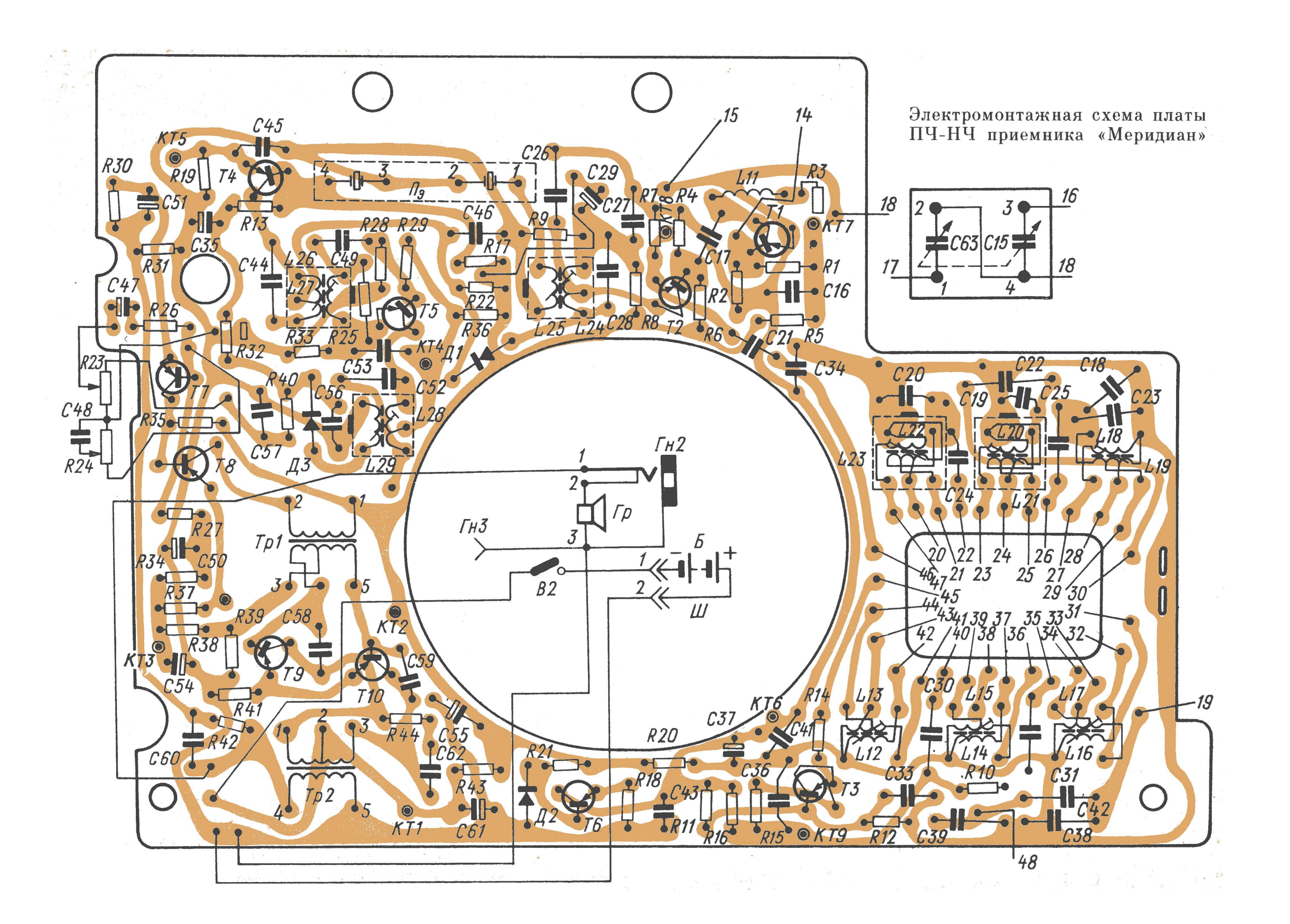
НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ТРАНЗИСТОРНЫХ ПРИЕМНИКОВ
II и III класса

Редактор **В. Н. Михапкова**
Художественный редактор **Г. А. Гудков**
Технический редактор **О. С. Житникова**
Корректор **Т. С. Большакова**

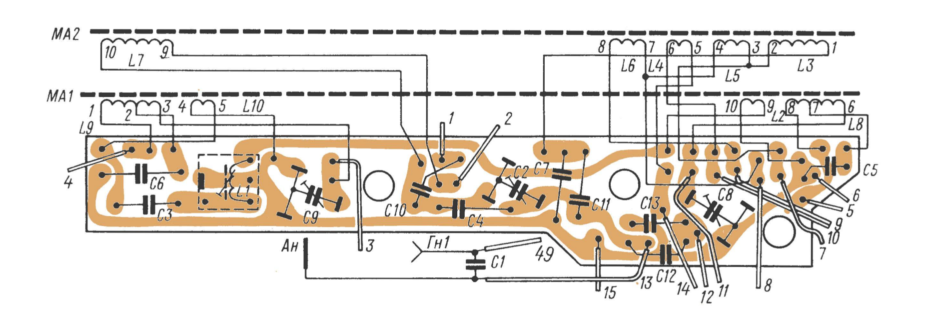
Сдано в набор 1/VII 1974 г. Подписано к печати 18/XI 1974 г. М-23063. Формат 60×90 1/16. Бумага типографская № 3. Печ. л. 10+2 вкл. Уч.-изд. л. 14,3. Тираж 70 000 экз. Заказ 1459. Цена 74 коп.

Ленинградское отделение издательства «Энергия». 192041, Ленинград, Марсово поле, 1.

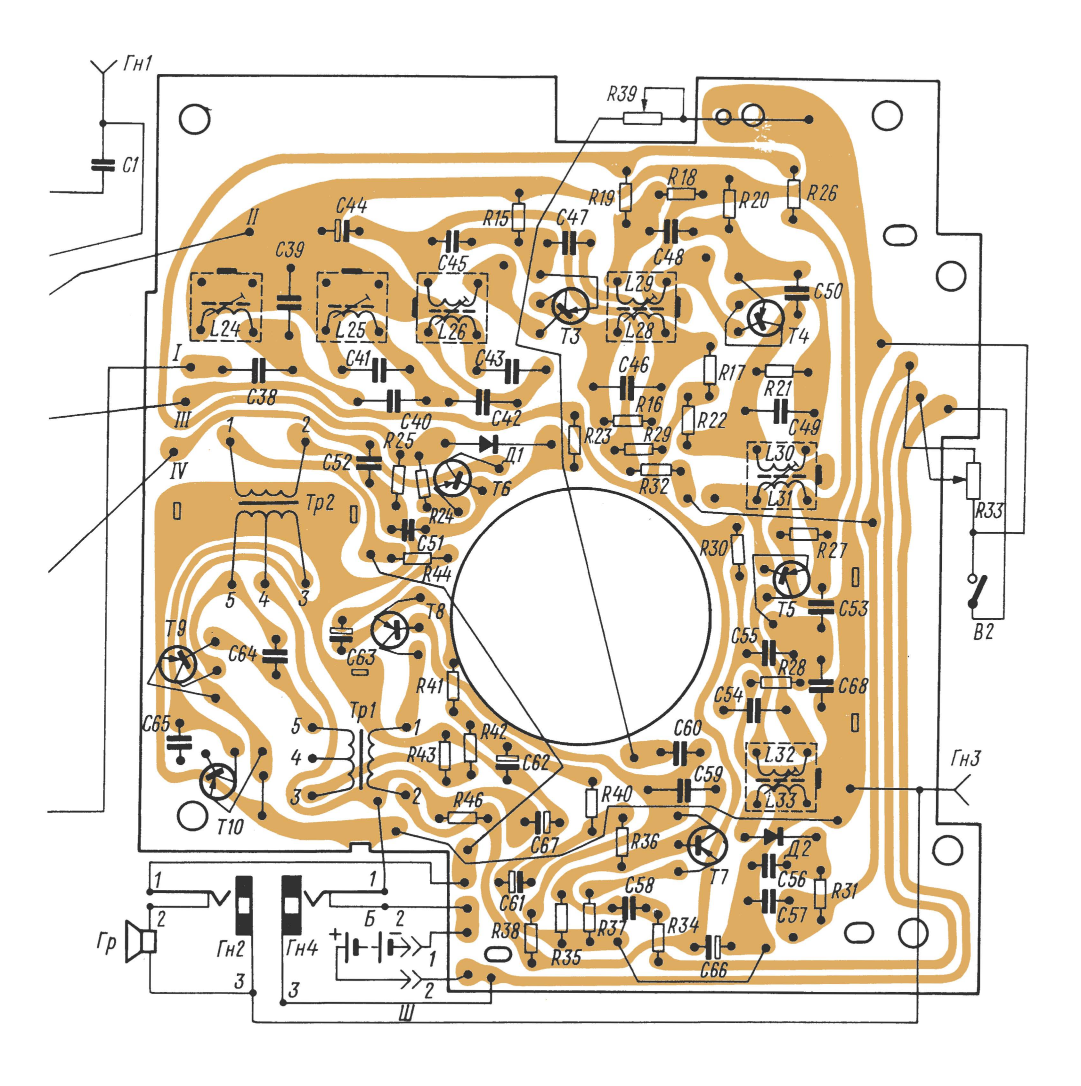
Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 197136, Ленинград, П-136, Гатчинская ул., 26.



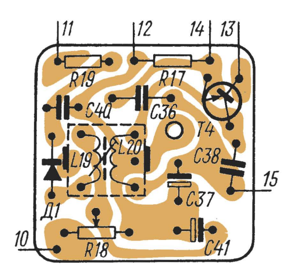
Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ приемника «Меридиан»



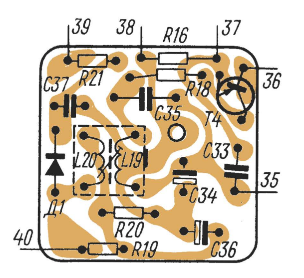
Электромонтажная схема платы ВЧ-приемника «Меридиан»



Электромонтажная схема приемника «Соната-201»

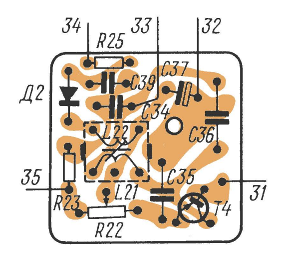


Электромонтажная схема платы *ПЧД* приемника «Спорт-2»

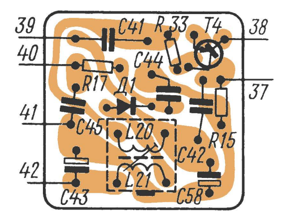


Электромонтажная схема платы *ПЧД* приемника «Спорт-301»

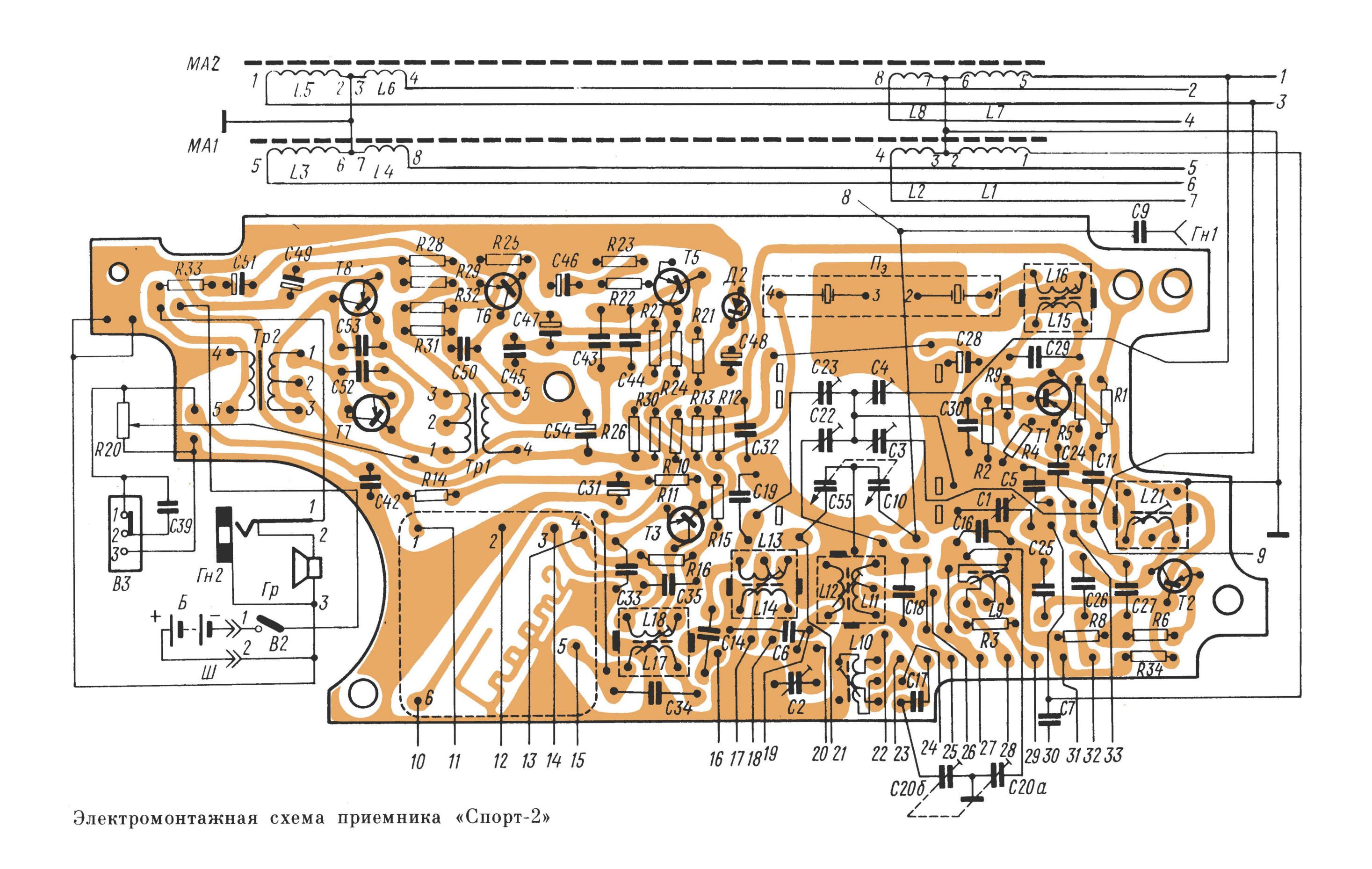
Электромонтажная схема приемника «Соната»



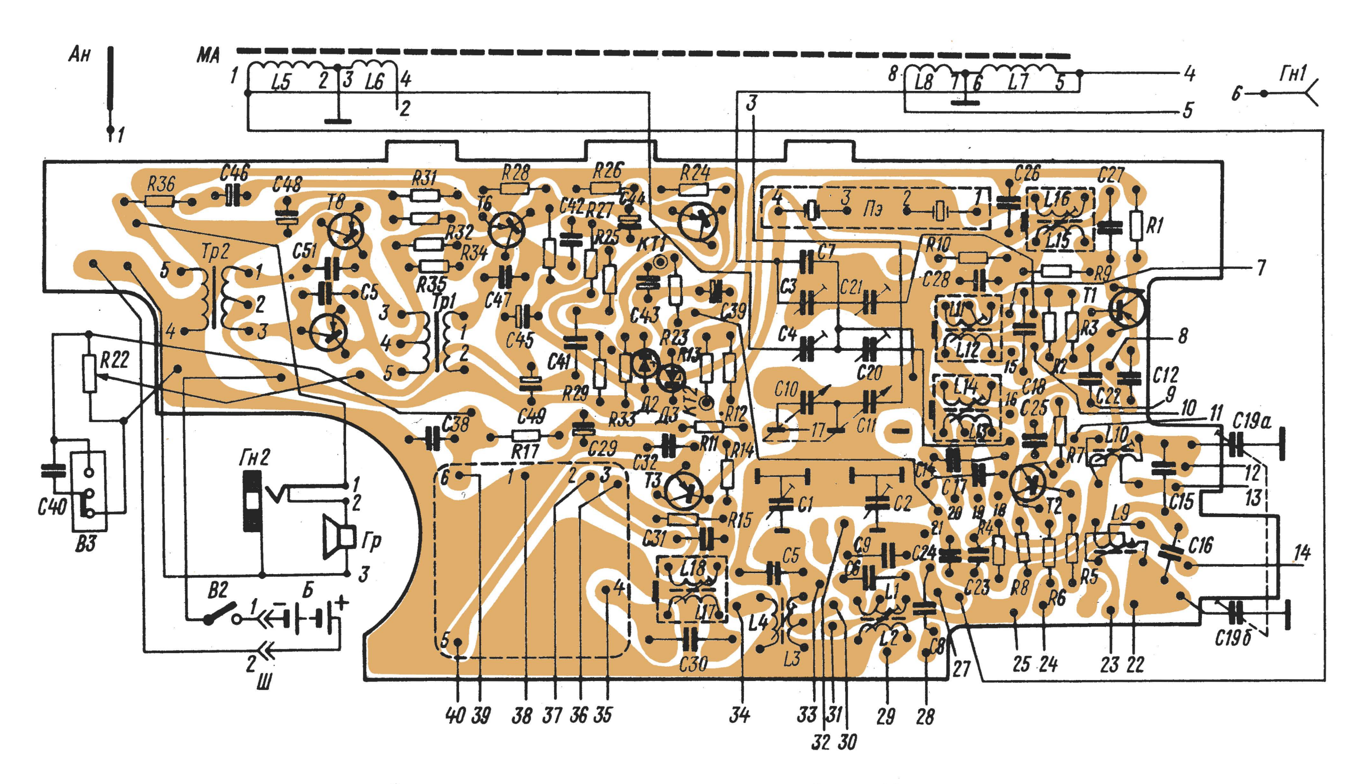
Электромонтажная схема платы *ПЧД* приемника «Спорт-304» («Спорт-305»)



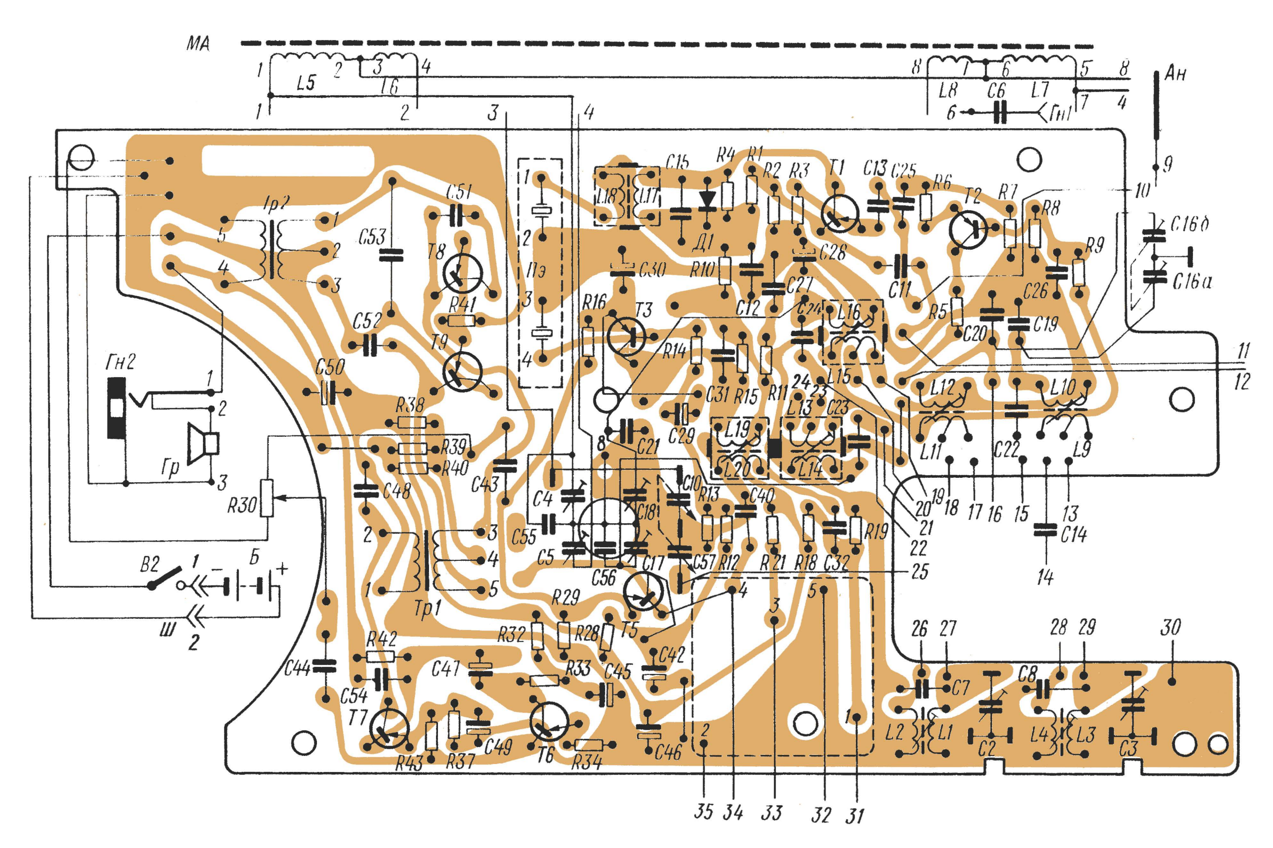
Электромонтажная схема платы *ПЧД* приемника «Сокол-4»



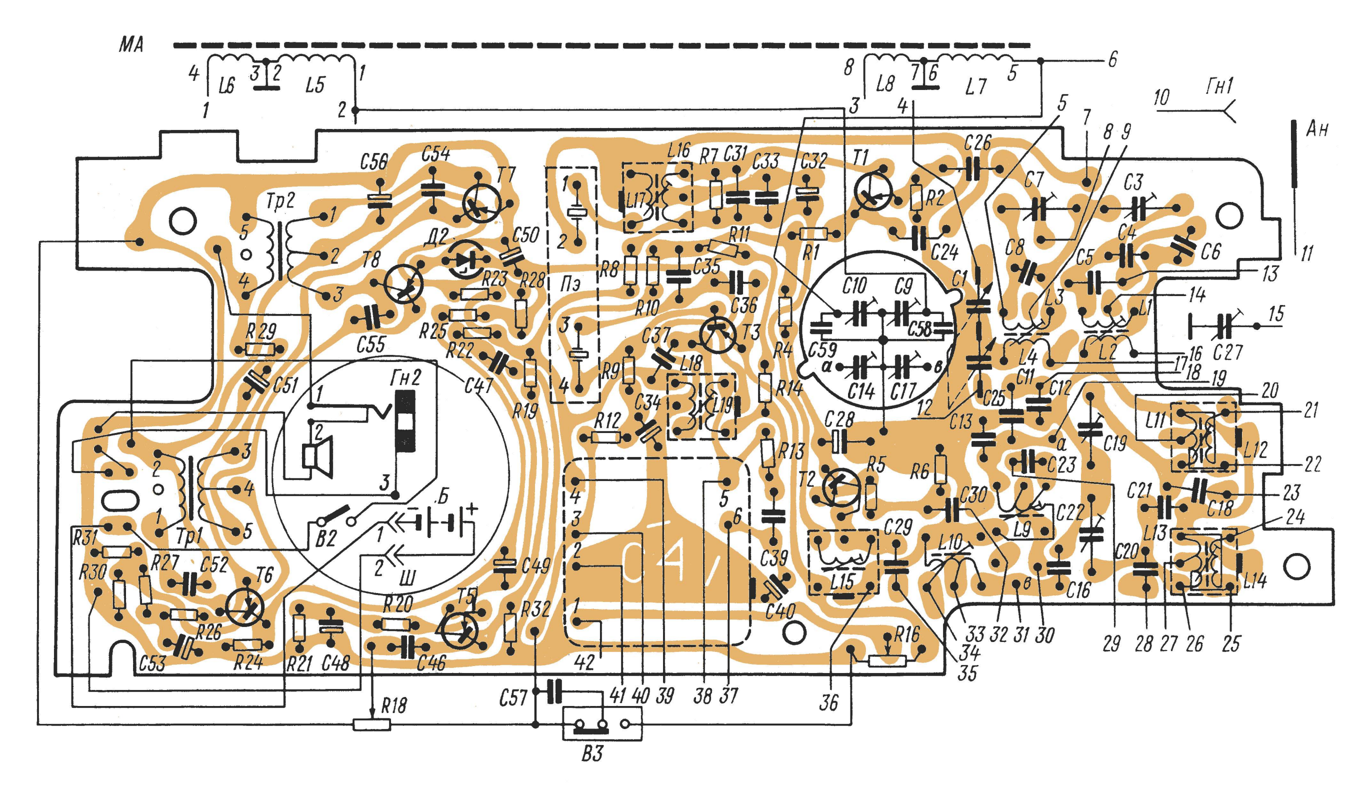
Электромонтажная схема приемника «Спорт-2»



Электромонтажная схема приемника «Спорт-301»

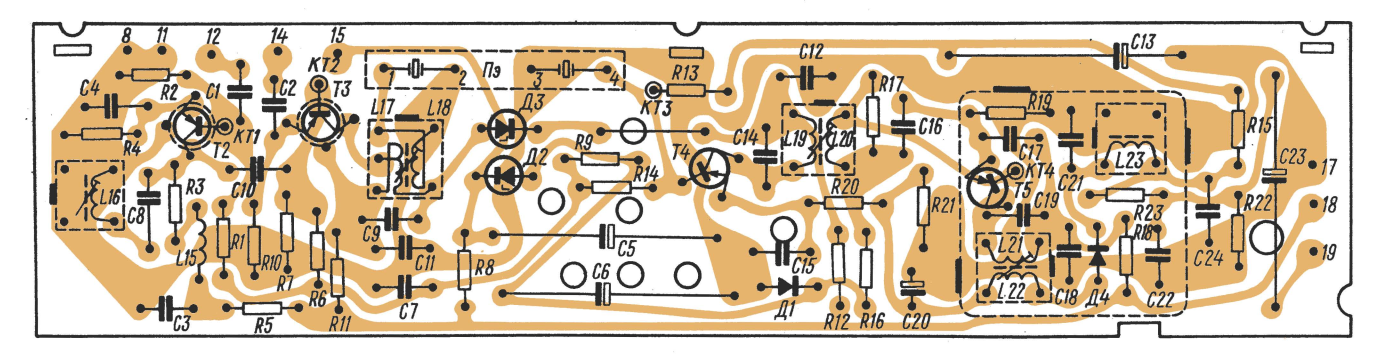


Электромонтажная схема приемника «Спорт-304» («Спорт-305»)

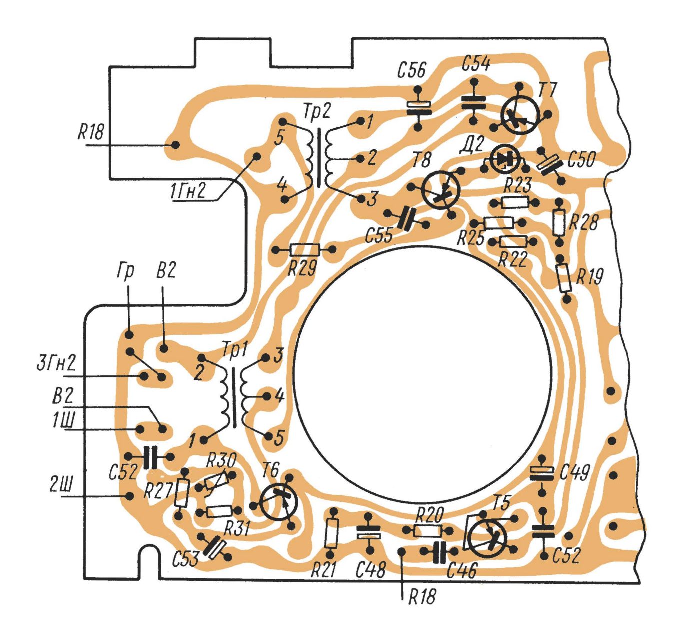


Электромонтажная схема приемника «Сокол-4». Навесными проводниками соединены точки *а-а* и *в-в*

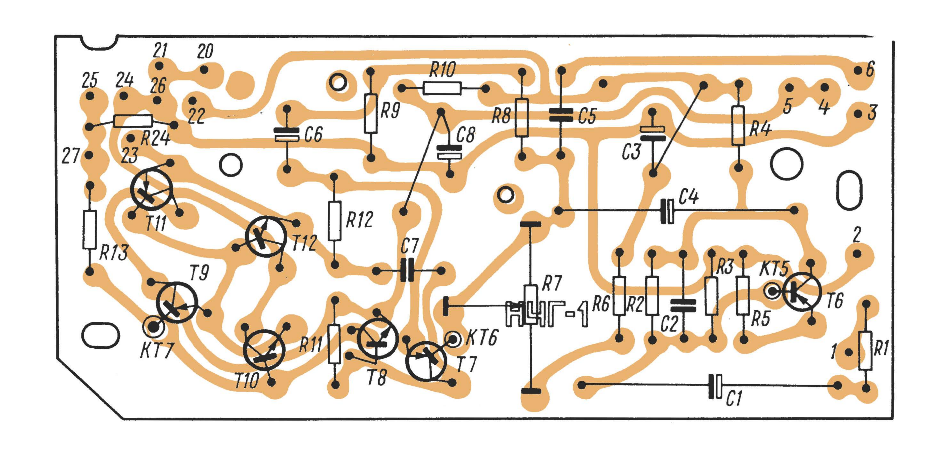
Электромонтажная схема платы ВЧ-приемника «Геолог»



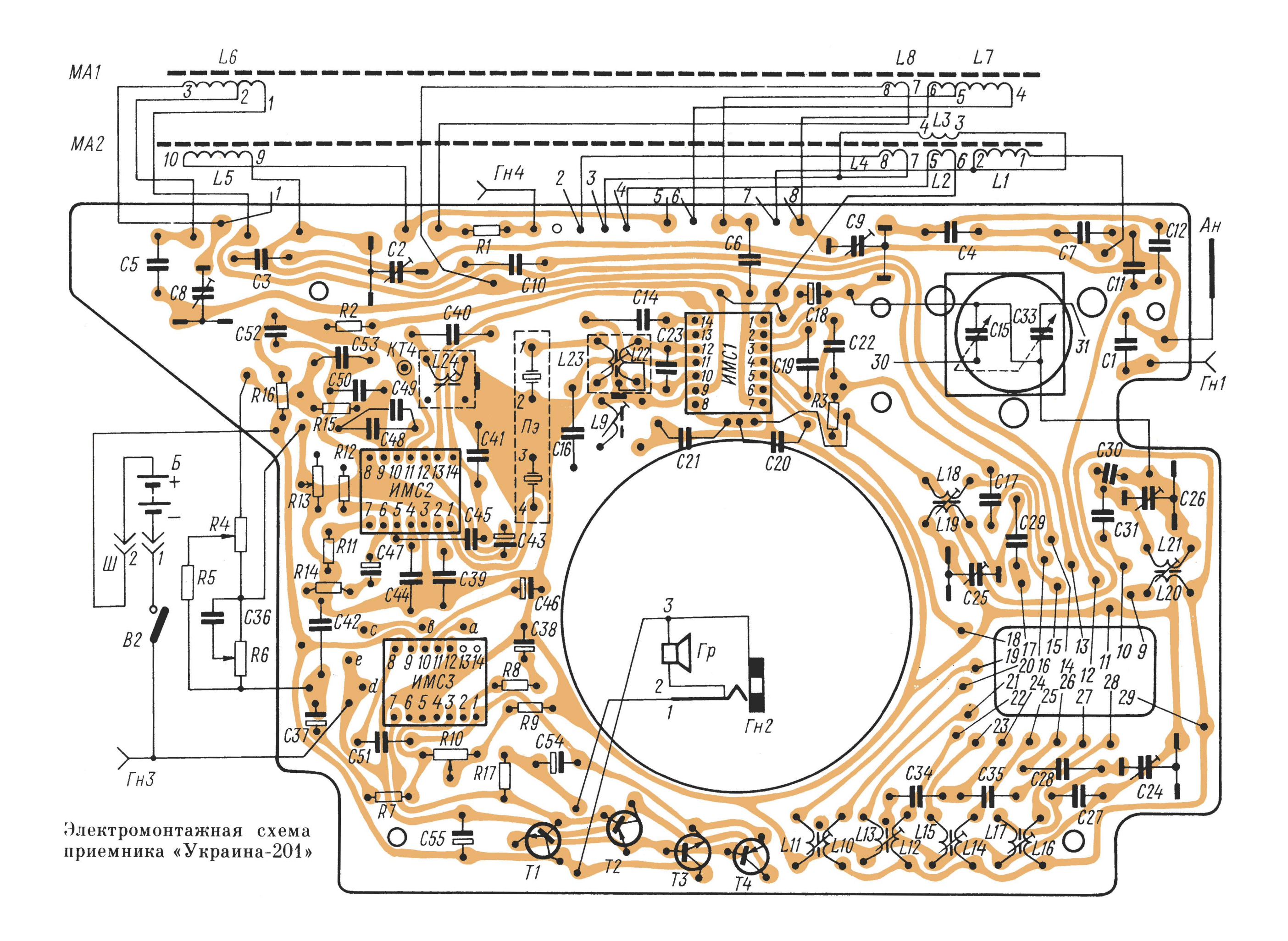
Электромонтажная схема платы ПЧ-приемника «Геолог»



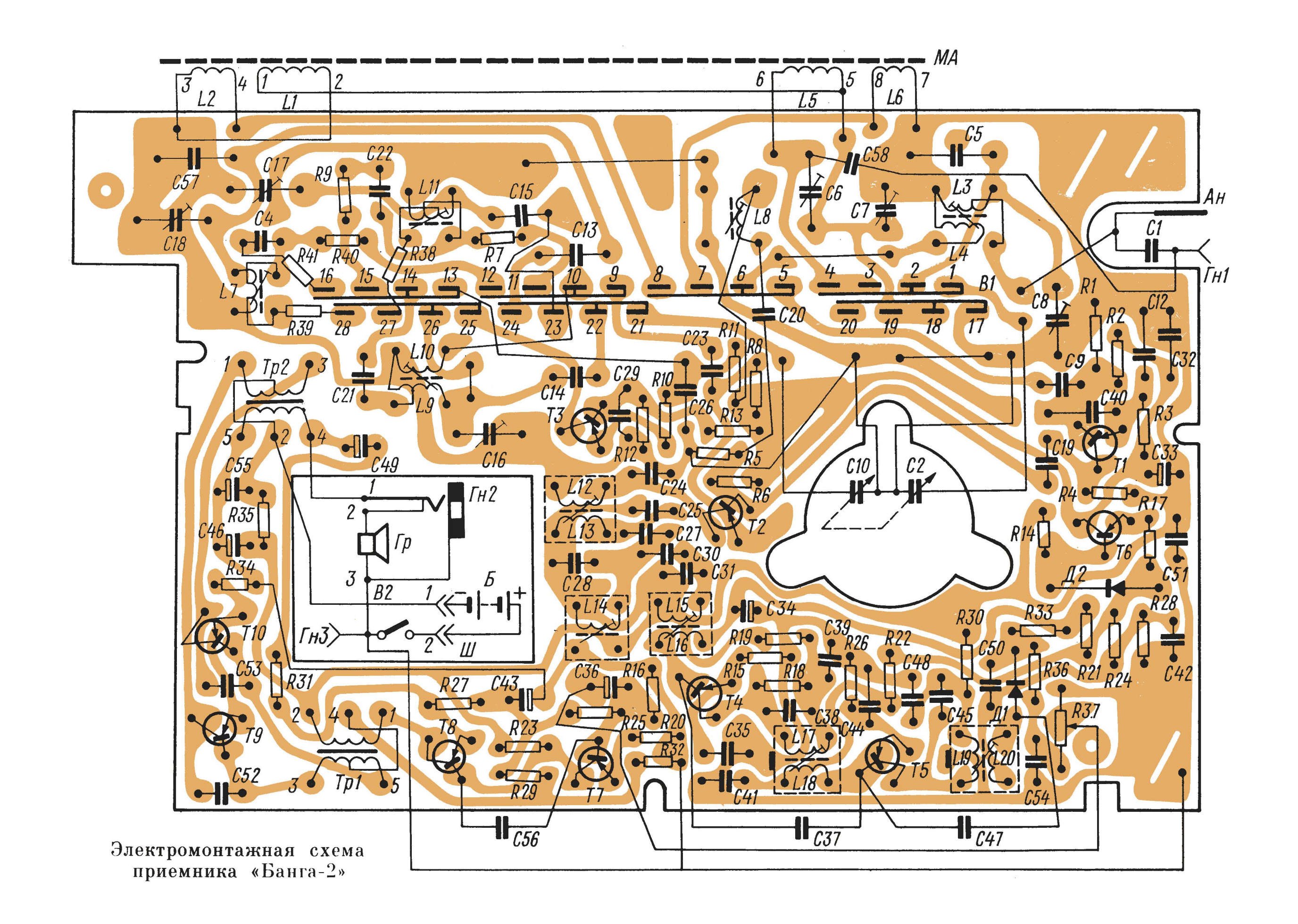
Часть электромонтажной схемы печатной платы приемника «Россия-301»



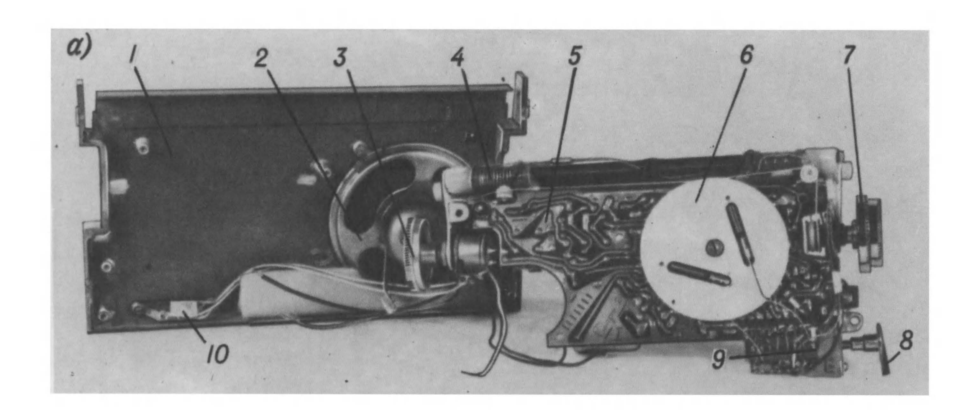
Электромонтажная схема платы НЧ-приемника «Геолог»

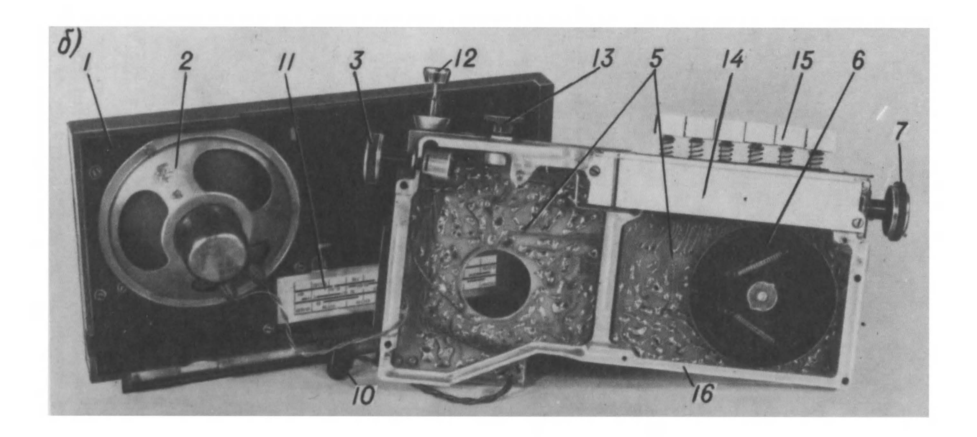


Электромонтажная схема
приемника «Украина-201»



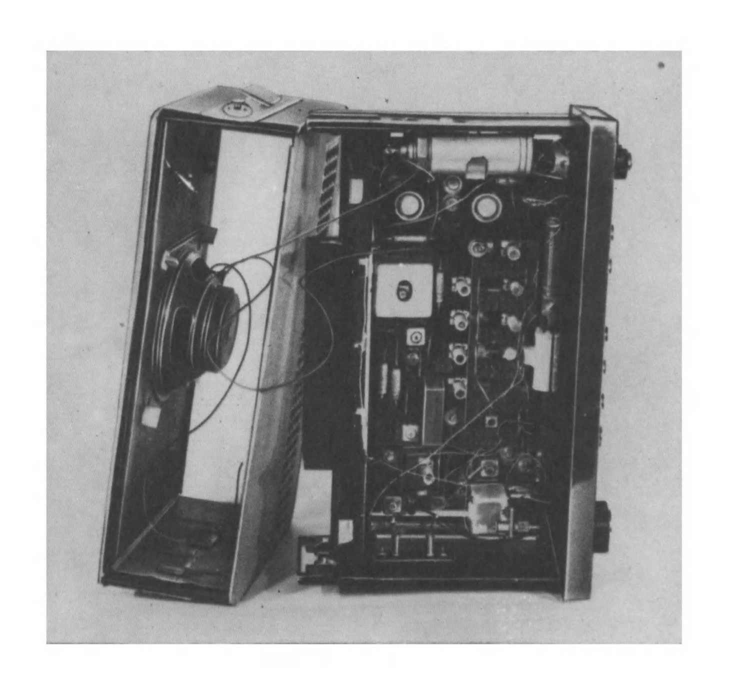
Электромонтажная схема приемника «Банга-2»



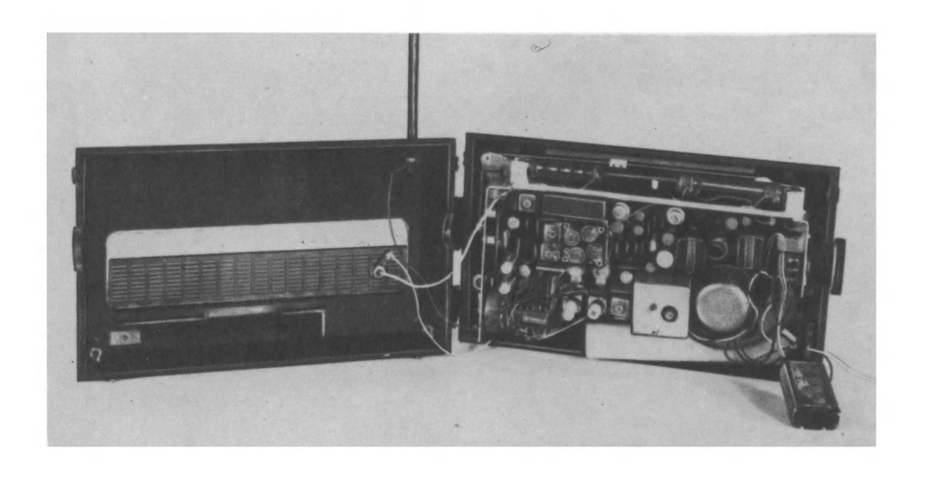


Крепление печатной платы, громкоговорителя и конструкция верньерного устройства приемников «Спорт-2» *(а)* и «Соната-201» *(б)*

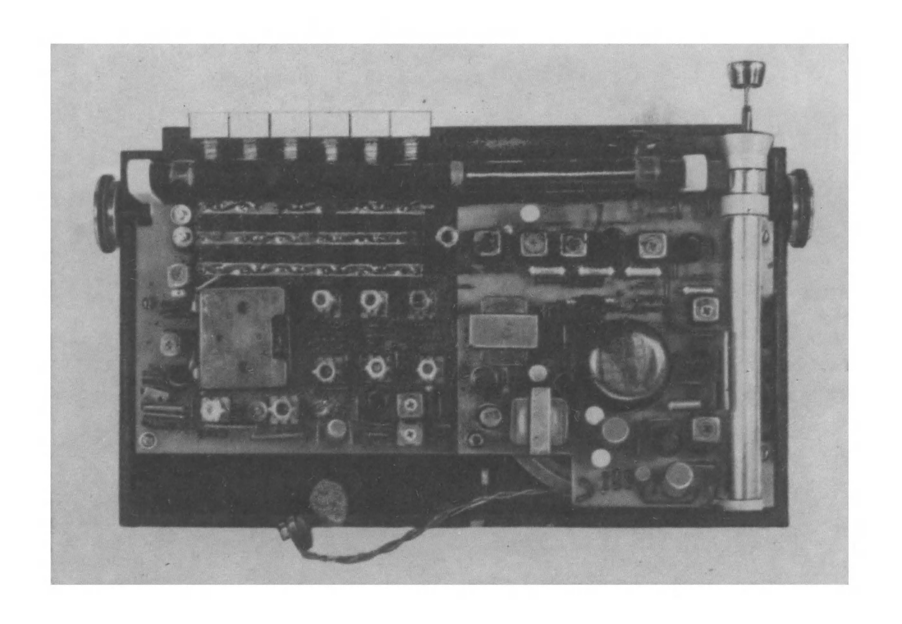
1 — лицевая часть корпуса; *2* — громкоговоритель; *3* — ручка регулятора громкости; *4* — магнитная антенна; *5* — печатная плата; *6* — лимб верньерного устройства; *7* — ручка настройки; *8* — ручка переключателя диапазонов; *9* — галетный переключатель диапазонов; *10* — гнезда внешнего источника питания; *11* — шкала; *12* — штыревая антенна; *13* — ручка регулятора тембра; *14* — рефлектор (подшкальник); *15* — кнопки переключателя диапазонов; *16* — рама (шасси)



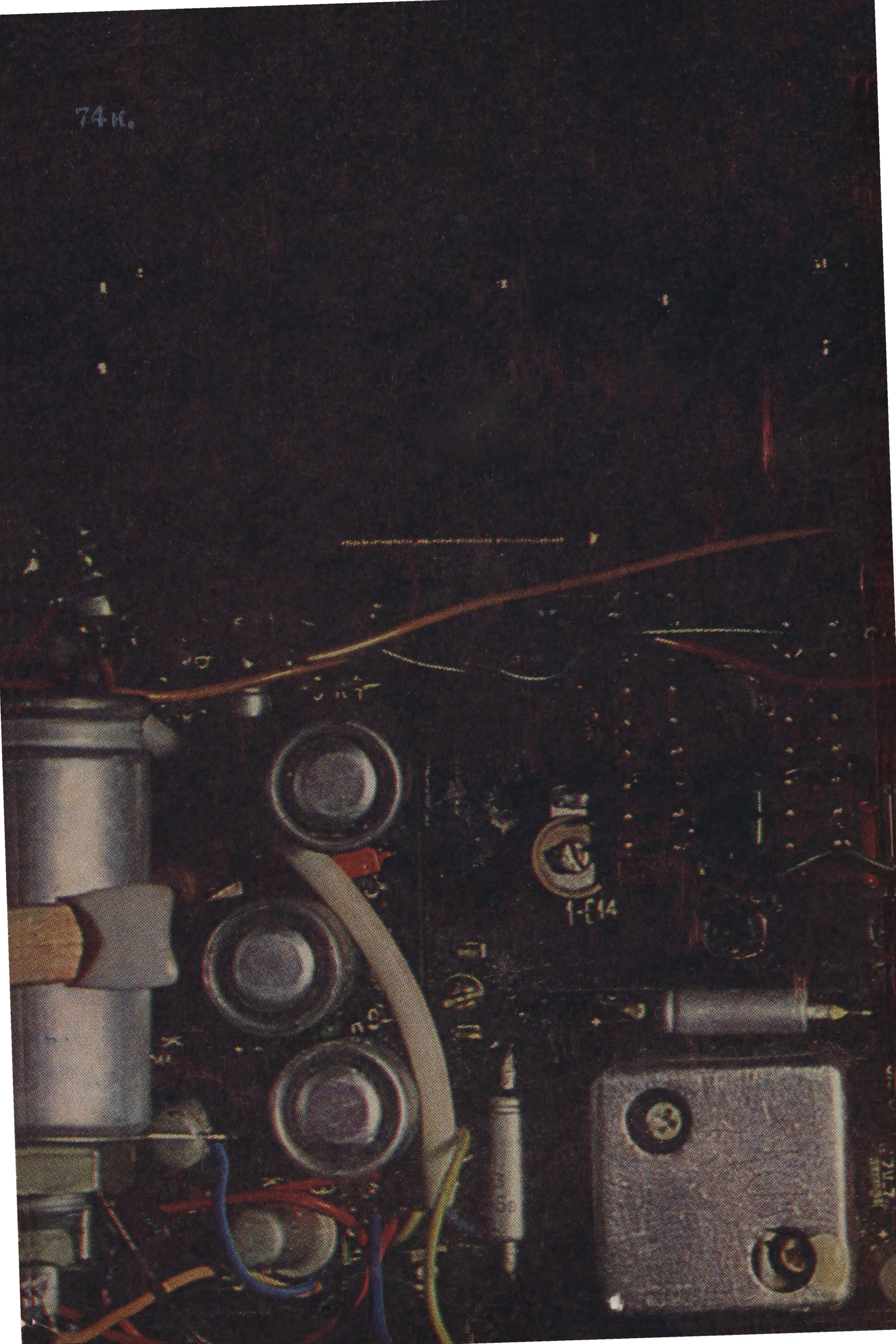
Монтаж приемника «Геолог»



Монтаж приемника «Спорт-301»



Монтаж приемника «Соната-201»


74 к.
1-С14